



COMUNE DI GENOVA

DELIBERAZIONE APPROVATA DAL CONSIGLIO COMUNALE NELLA SEDUTA PUBBLICA DI PRIMA CONVOCAZIONE DEL 06/10/2020

**DCC-2020-57 NORMA INTEGRATIVA DEL VIGENTE PIANO DI RISCHIO AEROPORTUALE, AVENTE NATURA REGOLAMENTARE, PER LA VALUTAZIONE DI INSEDIAMENTO DI FUNZIONI RICADENTI IN AREE DI TUTELA (ZONE B)**

Presiede: Il Presidente Piana Alessio  
Assiste: Il Segretario Generale Criscuolo Pasquale

Al momento della deliberazione risultano presenti (P) ed assenti (A) i Signori:

1	Piana Alessio	Presidente	P
2	Bucci Marco	Sindaco	P
3	Amorfini Maurizio	Consigliere	A
4	Anzalone Stefano	Consigliere	P
5	Ariotti Fabio	Consigliere	P
6	Avvenente Mauro	Consigliere	P
7	Baroni Mario	Consigliere	P
8	Bernini Stefano	Consigliere	P
9	Bertorello Federico	Consigliere	P
10	Bruccoleri Mariajose'	Consigliere	P
11	Brusoni Marta	Consigliere	P
12	Campanella Alberto	Consigliere	P
13	Cassibba Carmelo	Consigliere	P
14	Ceraudo Fabio	Consigliere	P
15	Corso Francesca	Consigliere	P
16	Costa Stefano	Consigliere	P
17	Crivello Giovanni Antonio	Consigliere	P
18	De Benedictis Francesco	Consigliere	P
19	Ferrero Simone	Consigliere	P
20	Fontana Lorella	Consigliere	P
21	Gambino Antonino	Consigliere	P
22	Giordano Stefano	Consigliere	P
23	Grillo Guido	Consigliere	P
24	Immordino Giuseppe	Consigliere	P
25	Lauro Lilli	Consigliere	P
26	Lodi Cristina	Consigliere	P
27	Mascia Mario	Consigliere	P

28	Ottonello Vittorio	Consigliere	P
29	Pandolfo Alberto	Consigliere	P
30	Pignone Enrico	Consigliere	P
31	Pirondini Luca	Consigliere	P
32	Putti Paolo	Consigliere	P
33	Remuzzi Luca	Consigliere	P
34	Rossetti Maria Rosa	Consigliere	P
35	Rossi Davide	Consigliere	P
36	Salemi Pietro	Consigliere	P
37	Santi Ubaldo	Consigliere	P
38	Terrile Alessandro Luigi	Consigliere	P
39	Tini Maria	Consigliere	P
40	Vacalebri Valeriano	Consigliere	P
41	Villa Claudio	Consigliere	P

E pertanto complessivamente presenti n. 40 componenti del Consiglio.

Sono presenti alla seduta, oltre il Sindaco, gli Assessori:

1	Bordilli Paola
2	Campora Matteo
3	Cenci Simonetta
4	Gaggero Laura
5	Garassino Stefano
6	Maresca Francesco
7	Piciocchi Pietro
8	Viale Giorgio



COMUNE DI GENOVA

118 0 0 - DIREZIONE URBANISTICA  
**Proposta di Deliberazione N. 2020-DL-317 del 21/09/2020**

NORMA INTEGRATIVA DEL VIGENTE PIANO DI RISCHIO AEROPORTUALE, AVENTE NATURA REGOLAMENTARE, PER LA VALUTAZIONE DI INSEDIAMENTO DI FUNZIONI RICADENTI IN AREE DI TUTELA (ZONE B)

Il Presidente pone in discussione la proposta della Giunta n. 44 in data 23 settembre 2020;

Su proposta dell'Assessore all'Urbanistica Simonetta Cenci di concerto con l'Assessore allo Sviluppo Economico Portuale e Logistico Francesco Maresca,

Premesso:

- che nella città di Genova è attualmente in funzione lo scalo aeroportuale “Cristoforo Colombo” e che la disciplina aeronautica di cui alla parte seconda del Codice della Navigazione D.lgs. n.96/2005 e ss.mm.ii. (Codice della navigazione), al libro primo titolo III capo III, prevede vincoli alle proprietà private ubicate nelle aree limitrofe agli aeroporti aperti al traffico civile, al fine di mitigare le conseguenze di eventuali incidenti;
- che in particolare, ai sensi dell'articolo 707 comma 5 del Codice della navigazione, i comuni territorialmente competenti sono tenuti ad adottare appositi Piani di rischio aeroportuale (PRA), il cui ambito urbano di applicazione è in funzione delle direzioni di decollo e atterraggio, delle caratteristiche della pista di volo e della tipologia di aeromobili che possono operare nell'aeroporto;
- che con Delibera di Consiglio Comunale n. 65 del 15/09/2009 “Approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico relativo al polo siderurgico di Genova Cornigliano, Municipio VI Medio Ponente. Approvazione dell'atto di impegno/bozza di convenzione per l'attuazione degli interventi previsti dal citato schema di assetto urbanistico. Approvazione del piano di rischio, ai fini dell'autorizzazione di opere in aree limitrofe ad aeroporti, ai sensi dell'art. 707, comma 5, del codice della navigazione.” è stato, tra l'altro, approvato il Piano di Rischio Aeroportuale, che aveva ottenuto il parere favorevole da parte di ENAC (nota 27.3.2009 prot.0026502/API/DIRGEN);
- che l'aggiornamento del Piano di Rischio predisposto dal Comune di Genova è stato approvato da ENAC con nota del 30/06/2016 068383-P
- che scopo della disciplina del PRA è la mitigazione del rischio generato dal volo rispetto al territorio in funzione della probabilità statistica di incidenti;

- che l'art. 715 del Codice della Navigazione relativo alla Valutazione di rischio delle attività aeronautiche prevede:

“Al fine di ridurre il rischio derivante dalle attività aeronautiche alle comunità presenti sul territorio limitrofo agli aeroporti, l'ENAC individua gli aeroporti per i quali effettuare la valutazione dell'impatto di rischio.

Nell'esercizio delle proprie funzioni di pianificazione e gestione del territorio, i comuni interessati tengono conto della valutazione di cui al primo comma”

- che il Documento di Policy di attuazione dell'art. 715 del codice della Navigazione approvato con Deliberazione n°2 del 2010 precisa che:

“Integrazione dell'art. 715 con l'art.707 del codice n.a.:

Nel Codice della Navigazione l'articolo 715 è inserito al *Capo III – Vincoli alla proprietà privata*; in tale sezione del Codice anche l'art. 707 prevede l'istituzione di un nuovo strumento finalizzato alla tutela del territorio limitrofo agli aeroporti dal rischio generato dall'attività di volo.

Tale strumento è rappresentato dai piani di rischio che i Comuni territorialmente competenti devono redigere sulla base del Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti dell'ENAC  
...*omissis*....

La differenza tra i due strumenti è fondamentalmente dovuta a due aspetti:

1) la redazione dei piani di rischio di cui all'art. 707 interessa tutti gli aeroporti e va effettuata dai Comuni il cui territorio ricade nell'ambito delle impronte a terra contenute nel Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti, mentre la valutazione del rischio contro terzi, prevista dall'art. 715, va effettuata dall'ENAC solo per gli aeroporti di cui alla precedente applicabilità;

2) i piani di rischio sono caratterizzati da un approccio di tipo “qualitativo” mentre il risk assessment è di tipo “quantitativo”, in quanto ogni studio è basato sui dati specifici dell'aeroporto in esame (volumi di traffico, rotte seguite, tipologie di aeromobili, ...)”

Considerato:

- che ai fini della detta mitigazione, il PRA individua le aree a diversa gradazione di rischio in base a dettagliate indicazioni geometriche contenute nel Regolamento aeroporti. In particolare, partendo dalla testata della pista dell'aeroporto, in asse con questa e secondo le precise misure indicate nello stesso Regolamento aeroporti, sono individuate in sequenza dapprima un'area trapezoidale denominata “zona di tutela A”, quindi un'ulteriore area trapezoidale denominata “zona di tutela B” ed infine una striscia rettangolare denominata “zona di tutela C”;

- che per ognuna di tali zone il PRA riporta i vincoli all'edificazione ed alle attività disposti ai sensi del Codice della navigazione e del relativo Regolamento aeroporti, specificati in funzione delle destinazioni già stabilite dalla strumentazione urbanistica vigente;

- che le zone di tutela B e C riguardano principalmente porzioni del Porto di Genova, escluse dal PUC e demandate alla pianificazione portuale (PRP);

Rilevato:

- che nelle suddette Zone di tutela del tipo B e C individuate dal vigente Piano di Rischio Aeroportuale si applicano le limitazioni previste dall'art. 707 del Codice della Navigazione, ove vanno evitati: insediamenti ad elevato affollamento, quali centri commerciali, congressuali e

sportivi e forte concentrazione, edilizia intensiva, ecc.; costruzioni di scuole, ospedali e, in generale, obiettivi sensibili; attività che possono creare pericolo di incendio, esplosione e danno ambientale;

- che l'esigenza di individuare aree e spazi in ambito portuale, sempre più ridotti, al fine di consentire un organico sviluppo delle varie attività e funzioni, a beneficio dell'economia cittadina, porta l'Amministrazione a non escludere a priori determinate aree in capo ad Autorità di Sistema Portuale, ricadenti in Zone di tutela del tipo B;

- che in tal senso la stessa Autorità di Sistema Portuale ha ritenuto di dotarsi di uno studio e di un'analisi specialistica volta a sviluppare una valutazione del risk assessment, ai sensi dell'art.715 del Codice della Navigazione, su parte delle aree portuali interessate dalle zone di tutela del PRA vigente, e più specificatamente delle aree di levante rispetto all'aeroporto stesso;

- che in data 17 settembre 2020 l'ADSPMLO ha trasmesso una "valutazione del rischio aeroportuale" in relazione a specifiche aree e funzioni, fondata su criteri "quantitativi" e considerate le specificità dello scalo aeroportuale, sia in termini di gestione della navigazione aerea, sia delle caratteristiche del sito, dei volumi, e tipologia di traffico;

Considerato altresì:

- che l'obiettivo che ci si prefigge, è quello di consentire lo sviluppo di una specifica analisi del rischio aeroportuale, ovvero il rischio legato alle operazioni di volo da e per l'aeroporto "Cristoforo Colombo" di Genova in relazione alla dislocazione di particolari attività, presso lo scalo portuale di Genova, ricadenti in zona di tutela B, oggi aprioristicamente esclusa;

- che tale studio, tra l'altro, prospetta l'introduzione di una norma integrativa al PRA vigente, a carattere regolamentare, che consenta di pervenire alla armonizzazione tra i due strumenti, il PRA e il Risk Assesment non andando a modificare il vigente P.R.A. né dal punto di vista della identificazione delle zone di tutela (Zone A, B, C), né dal punto di vista dei profili normativi né dal punto di vista della identificazione planimetrica delle impronte;

Ritenuto:

- che l'introduzione di una norma integrativa, avente natura regolamentare, del vigente PRA, come da documento tecnico allegato e come di seguito riportata, consenta di procedere con la valutazione di insediamento di funzioni ricadenti in aree di tutela B, il tutto secondo le risultanze contenute nella valutazione di Risk Assesment sopracitata e in relazione a specifiche aree e funzioni nella stessa indicate;

#### **TESTO NORMA INTEGRATIVA:**

**Per quanto riguarda le Zone di tutela del tipo B e C individuate dal vigente Piano di Rischio Aeroportuale si applicano le limitazioni previste dall'art. 707 del Codice della Navigazione. (Art. 707 - Determinazione delle zone soggette a limitazioni - "Revisione della parte aeronautica del Codice della navigazione, a norma dell'articolo 2 della legge 9 novembre 2004, n. 265"). Pertanto in tali zone "vanno evitati:**

**-insediamenti ad elevato affollamento, quali centri commerciali, congressuali e sportivi e forte concentrazione, edilizia intensiva, ecc... ;**

**- costruzioni di scuole, ospedali e, in generale, obiettivi sensibili;**

**- attività che possono creare pericolo di incendio, esplosione e danno ambientale.**

**In deroga alle limitazioni previste dal vigente P.R.A. la eventuale localizzazione in specifiche aree delle funzioni indicate nella valutazione di risk assesement, trasmessa da ADSPML in data 17 settembre 2020, dovrà ricadere esclusivamente all'interno di aree esterne come definite dall'aggiornamento delle curve di isorischio quale esito della citata valutazione di risk assesement effettuata secondo i criteri e le modalità di elaborazione previsti e definiti dall'Art. 715 Codice della Navigazione e dal documento "Policy di Attuazione dell'art. 715 del Codice della Navigazione - Definizione della metodologia e della Policy di attuazione del Risk Assesment" elaborato a cura di ENAC.**

**Le Aree esterne comprendono le aree ricadenti all'esterno della curva di isorischio  $1 \times 10^{-6}$  di cui alla citata valutazione, e che non sono disciplinate da specifiche previsioni inerenti le attività aeronautiche "in quanto il rischio aggiuntivo derivante dalle attività aeronautiche non è rilevante".**

Ritenuto pertanto di approvare la norma integrativa, avente natura regolamentare, del vigente PRA, come da documento tecnico allegato e come sopra riportata;

Visto il PUC in vigore dal 03/12/2015;

Preso atto che la presente deliberazione non comporta alcuna assunzione di spesa o introito a carico del bilancio comunale, né alcun riscontro contabile, onde non viene richiesto parere di regolarità contabile ai sensi dell'articolo 49, I comma, D.lgs. 267/2000 e s.m.i., né attestazione di copertura finanziaria, ex articolo 153, V comma, D.lgs. 267/2000 e s.m.i.;

Visto l'allegato parere in ordine alla regolarità tecnica espresso dal Responsabile del Servizio competente;

Acquisito il visto di conformità del Segretario Generale ai sensi dell'art 97, comma 2 del D.lgs. 267/2000 e s.m.i.;

La Giunta  
PROPONE  
al Consiglio Comunale

1) di approvare, per le motivazioni esplicitate in narrativa, la seguente norma integrativa, avente natura regolamentare, del vigente PRA, come da documento tecnico in data 21 settembre 2020, allegato, e come di seguito riportata:

**TESTO NORMA INTEGRATIVA:**

**"Per quanto riguarda le Zone di tutela del tipo B e C individuate dal vigente Piano di Rischio Aeroportuale si applicano le limitazioni previste dall'art. 707 del Codice della Navigazione. (Art. 707 - Determinazione delle zone soggette a limitazioni - "Revisione della parte aeronautica del Codice della navigazione, a norma dell'articolo 2 della legge 9 novembre 2004, n. 265"). Pertanto in tali zone "vanno evitati:**

- insediamenti ad elevato affollamento, quali centri commerciali, congressuali e sportivi e forte concentrazione, edilizia intensiva, ecc... ;**
- costruzioni di scuole, ospedali e, in generale, obiettivi sensibili;**
- attività che possono creare pericolo di incendio, esplosione e danno ambientale.**

**In deroga alle limitazioni previste dal vigente P.R.A. la eventuale localizzazione in specifiche aree delle funzioni indicate nella valutazione di risk assessment, trasmessa da ADSPMLO in data 17 settembre 2020, dovrà ricadere esclusivamente all'interno di aree esterne come definite dall'aggiornamento delle curve di isorischio quale esito della citata valutazione di risk assessment effettuata secondo i criteri e le modalità di elaborazione previsti e definiti dall'Art. 715 Codice della Navigazione e dal documento "Policy di Attuazione dell'art. 715 del Codice della Navigazione - Definizione della metodologia e della Policy di attuazione del Risk Assessment" elaborato a cura di ENAC.**

**Le Aree esterne comprendono le aree ricadenti all'esterno della curva di isorischio  $1 \times 10^{-6}$  di cui alla citata valutazione, e che non sono disciplinate da specifiche previsioni inerenti le attività aeronautiche "in quanto il rischio aggiuntivo derivante dalle attività aeronautiche non è rilevante";**

- 2) di dare atto che quanto previsto al precedente punto non modifica il vigente P.R.A. dal punto di vista della identificazione delle zone di tutela (Zone A, B, C) sia dal punto di vista dei profili normativi che dal punto di vista della identificazione planimetrica delle impronte, assumendo valenza di natura regolamentare integrativa del PRA vigente;
- 3) di dare altresì atto che quanto previsto al precedente punto 1 consente di procedere con la valutazione di insediamenti di funzioni ricadenti in aree di tutela B, il tutto secondo le risultanze contenute nella valutazione del Risk Assessment sopra richiamato;
- 4) di stabilire che la norma integrativa di cui al punto 1) sia da applicarsi in combinato disposto con il Piano di Rischio Aeroportuale;
- 5) di attestare l'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi, in attuazione dell'art. 6 bis della L. 241/90 e s.m.i.;
- 6) di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto nel rispetto della normativa sulla tutela dei dati personali;
- 7) di dichiarare il presente atto immediatamente eseguibile, ai sensi dell'art 134, comma 4, del D.lgs. 267/2000.

Il Presidente ricorda che la pratica è già stata oggetto di trattazione in sede di Commissione.

(omessa la discussione)

Non essendo fatte altre osservazioni, il Presidente pone in votazione la proposta della Giunta.

La votazione, effettuata mediante l'utilizzo del sistema elettronico di rilevazione dei voti e con l'assistenza dei consiglieri Rossi, Costa, Bruccoleri, dà il seguente risultato:

Presenti n. 40 Consiglieri

Votanti	n.	27	“
Voti favorevoli	n.	25	(Sindaco Bucci, Anzalone, Ariotti, Avvenente, Baroni, Bertorello, Brusoni, Campanella, Cassibba, Corso, Costa, De Benedictis, Ferrero, Fontana, Gambino, Grillo, Lauro, Mascia, Ottonello, Piana, Remuzzi, Rossetti, Rossi, Salemi, Vacalebre)
Voti contrari	n.	2	(Putti, Santi)
Astenuti	n.	1	(Bruccoleri)
Presenti non votanti	n.	12	(Bernini, Ceraudo, Crivello, Giordano, Immordino, Lodi, Pandolfo, Pignone, Pirondini, Terrile, Tini, Villa)

Visto l'esito della votazione, il Presidente dichiara approvata dal Consiglio la proposta della Giunta.

Il Presidente propone di dichiarare il presente provvedimento immediatamente eseguibile.

Al momento della votazione sono presenti, oltre al Sindaco Bucci, i consiglieri: Anzalone, Ariotti, Avvenente, Baroni, Bernini, Bertorello, Bruccoleri, Brusoni, Campanella, Cassibba, Ceraudo, Corso, Costa, De Benedictis, Ferrero, Fontana, Gambino, Giordano, Grillo, Immordino, Lauro, Lodi, Mascia, Ottonello, Pandolfo, Piana, Pignone, Pirondini, Putti, Rossi, Salemi, Santi, Terrile, Tini, Vacalebre, Villa, in numero di 37.

La dichiarazione di immediata eseguibilità della deliberazione in questione, mediante regolare votazione, effettuata con l'utilizzo del sistema elettronico di rilevazione dei voti e con l'assistenza dei consiglieri Rossi, Costa, Bruccoleri, viene approvata con 29 voti favorevoli (Sindaco Bucci, Anzalone, Ariotti, Avvenente, Baroni, Bertorello, Bruccoleri, Brusoni, Campanella, Cassibba, Corso, Costa, De Benedictis, Ferrero, Fontana, Gambino, Grillo, Lauro, Lodi, Mascia, Ottonello, Pandolfo, Piana, Pignone, Rossi, Salemi, Terrile, Vacalebre, Villa), 7 voti contrari (Ceraudo, Giordano, Immordino, Pirondini, Putti, Santi, Tini) e 1 non votante (Bernini).

Il Presidente  
Alessio Piana

Il Segretario Generale  
Avv. Pasquale Criscuolo



COMUNE DI GENOVA

**CODICE UFFICIO: 118 0 0**

**Proposta di Deliberazione N. 2020-DL-317 DEL 21/09/2020**

**OGGETTO: NORMA INTEGRATIVA DEL VIGENTE PIANO DI RISCHIO AEROPORTUALE, AVENTE NATURA REGOLAMENTARE, PER LA VALUTAZIONE DI INSEDIAMENTO DI FUNZIONI RICADENTI IN AREE DI TUTELA (ZONE B)**

**ELENCO ALLEGATI PARTE INTEGRANTE**

1) Documento tecnico: norma integrativa del vigente piano di rischio aeroportuale, avente natura regolamentare, per la valutazione di insediamento di funzioni ricadenti in aree di tutela (zone B) (comprensivo di valutazione rischio aeroportuale trasmesso da ADSPMLO in data 17 settembre 2020).

Il Direttore  
Arch. Laura Petacchi

# NORMA INTEGRATIVA DEL VIGENTE PIANO DI RISCHIO AEROPORTUALE, AVENTE NATURA REGOLAMENTARE, PER LA VALUTAZIONE DI INSEDIAMENTO DI FUNZIONI RICADENTI IN AREE DI TUTELA (ZONE B) .

## DOCUMENTO TECNICO

Premesso :

-che nella città di Genova è attualmente in funzione lo scalo aeroportuale “Cristoforo Colombo” e che la disciplina aeronautica di cui alla parte seconda del Codice della Navigazione D.lgs. n.96/2005 e ss.mm.ii. (Codice della navigazione), al libro primo titolo III capo III, prevede vincoli alle proprietà private ubicate nelle aree limitrofe agli aeroporti aperti al traffico civile, al fine di mitigare le conseguenze di eventuali incidenti;

- che in particolare, ai sensi dell’articolo 707 comma 5 del Codice della navigazione, i comuni territorialmente competenti sono tenuti ad adottare appositi Piani di rischio aeroportuale (PRA), il cui ambito urbano di applicazione è in funzione delle direzioni di decollo e atterraggio, delle caratteristiche della pista di volo e della tipologia di aeromobili che possono operare nell’aeroporto;

- che con Delibera di Consiglio Comunale n. 65 del 15/09/2009 “Approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico relativo al polo siderurgico di Genova Cornigliano, Municipio VI Medio Ponente. Approvazione dell’atto di impegno/bozza di convenzione per l’attuazione degli interventi previsti dal citato schema di assetto urbanistico. Approvazione del piano di rischio, ai fini dell’autorizzazione di opere in aree limitrofe ad aeroporti, ai sensi dell’art. 707, comma 5, del codice della navigazione.” è stato, tra l’altro, approvato il Piano di Rischio Aeroportuale, che aveva ottenuto il parere favorevole da parte di ENAC (nota 27.3.2009 prot.0026502/API/DIRGEN);

- che l’aggiornamento del Piano di Rischio predisposto dal Comune di Genova è stato approvato da ENAC con nota del 30/06/2016 068383-P

- che scopo della disciplina del PRA è la mitigazione del rischio generato dal volo rispetto al territorio in funzione della probabilità statistica di incidenti;

- che l’art. 715 del Codice della Navigazione relativo alla Valutazione di rischio delle attività aeronautiche prevede:

“Al fine di ridurre il rischio derivante dalle attività aeronautiche alle comunità presenti sul territorio limitrofo agli aeroporti, l'ENAC individua gli aeroporti per i quali effettuare la valutazione dell'impatto di rischio.

Nell'esercizio delle proprie funzioni di pianificazione e gestione del territorio, i comuni interessati tengono conto della valutazione di cui al primo comma”

. che il Documento di Policy di attuazione dell'art. 715 del codice della Navigazione approvato con Deliberazione n°2 del 2010 precisa che:

“Integrazione dell'art. 715 con l'art.707 del codice n.a.:

Nel Codice della Navigazione l'articolo 715 è inserito al *Capo III – Vincoli alla proprietà privata*; in tale sezione del Codice anche l'art. 707 prevede l'istituzione di un nuovo strumento finalizzato alla tutela del territorio limitrofo agli aeroporti dal rischio generato dall'attività di volo.

Tale strumento è rappresentato dai piani di rischio che i Comuni territorialmente competenti devono redigere sulla base del Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti dell'ENAC

....omissis....

La differenza tra i due strumenti è fondamentalmente dovuta a due aspetti:

- 1) la redazione dei piani di rischio di cui all'art. 707 interessa tutti gli aeroporti e va effettuata dai Comuni il cui territorio ricade nell'ambito delle impronte a terra contenute nel Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti, mentre la valutazione del rischio contro terzi, prevista dall'art. 715, va effettuata dall'ENAC solo per gli aeroporti di cui alla precedente applicabilità;
- 2) i piani di rischio sono caratterizzati da un approccio di tipo “qualitativo” mentre il risk assessment è di tipo “quantitativo”, in quanto ogni studio è basato sui dati specifici dell'aeroporto in esame (volumi di traffico, rotte seguite, tipologie di aeromobili, ...)”

Ai fini della detta mitigazione, il PRA individua le aree a diversa gradazione di rischio in base a dettagliate indicazioni geometriche contenute nel Regolamento aeroporti. In particolare, partendo dalla testata della pista dell'aeroporto, in asse con questa e secondo le precise misure indicate nello stesso Regolamento aeroporti, sono individuate in sequenza dapprima un'area trapezoidale denominata “zona di tutela A”, quindi un'ulteriore area trapezoidale denominata “zona di tutela B” ed infine una striscia rettangolare denominata “zona di tutela C”.

Per ognuna di tali zone il PRA riporta i vincoli all'edificazione ed alle attività disposti ai sensi del Codice della navigazione e del relativo Regolamento aeroporti, specificati in funzione delle destinazioni già stabilite dalla strumentazione urbanistica vigente.

Le zone di tutela B e C riguardano principalmente porzioni del Porto di Genova, escluse dal PUC e demandate alla pianificazione portuale (PRP).

Nelle suddette Zone di tutela individuate dal vigente Piano di Rischio Aeroportuale si applicano le limitazioni previste dall'art. 707 del Codice della Navigazione, ove vanno evitati: insediamenti ad elevato affollamento, quali centri commerciali, congressuali e sportivi e forte concentrazione, edilizia intensiva, ecc; costruzioni di scuole, ospedali e, in generale, obiettivi sensibili; attività che possono creare pericolo di incendio, esplosione e danno ambientale.

L'esigenza di individuare aree e spazi in ambito portuale, sempre più ridotti, al fine di consentire un organico sviluppo delle varie attività e funzioni, a beneficio dell'economia cittadina, porta l'Amministrazione a non escludere a priori determinate aree in capo ad Autorità di Sistema Portuale, ricadenti in Zone di tutela del tipo B.

In tal senso la stessa Autorità di Sistema Portuale ha ritenuto di dotarsi di uno studio e di un'analisi specialistica volta a sviluppare una valutazione del risk assessment, ai sensi dell'art.715 del Codice della Navigazione, su parte delle aree portuali interessate dalle zone di tutela del PRA vigente, e più specificatamente delle aree di levante rispetto all'aeroporto stesso.

In data 17 settembre 2020 l'ADSPMLO ha trasmesso una "valutazione del rischio aeroportuale", valutazione fondata su criteri "quantitativi" e considerate le specificità dello scalo aeroportuale, sia in termini di gestione della navigazione aerea, sia delle caratteristiche del sito, dei volumi, e tipologia di traffico.

Pur operando con un approccio estremamente cautelativo rispetto al tema specifico, pare coerente con il perseguimento dell'interesse pubblico generale, poter proporre all'Amministrazione, sulla base del citato supporto tecnico, soluzioni per operare le conseguenti scelte di pianificazione.

L'obiettivo che ci si prefigge, è quello di consentire a fronte dello sviluppo di una specifica analisi del rischio aeroportuale, ovvero il rischio legato alle operazioni di volo da e per l'aeroporto "Cristoforo Colombo" di Genova, la dislocazione di particolari attività, presso lo scalo portuale di Genova, ricadenti in zona di tutela B, oggi aprioristicamente esclusa, secondo quanto sviluppato nella citata valutazione del rischio aeroportuale.

Tale studio, tra l'altro, prospetta l'introduzione di una norma integrativa al PRA vigente, a carattere regolamentare, che consenta di pervenire alla armonizzazione tra i due strumenti, il PRA e il Risk Assessment non andando a modificare il vigente P.R.A. né dal punto di vista della identificazione delle zone di tutela (Zone A, B, C), né dal punto di vista dei profili normativi né dal punto di vista della identificazione planimetrica delle impronte.

Pertanto si ritiene che l'introduzione della seguente **norma integrativa, avente natura regolamentare, del vigente PRA**, nel senso indicato, consenta di procedere con la valutazione di insediamento di funzioni ricadenti in aree di tutela B, secondo le risultanze contenute nella valutazione del Risk Assessment citata e in relazione a specifiche aree e funzioni nella stessa indicate:

## **TESTO NORMA INTEGRATIVA:**

**Per quanto riguarda le Zone di tutela del tipo B e C individuate dal vigente Piano di Rischio Aeroportuale si applicano le limitazioni previste dall'art. 707 del Codice della Navigazione . (Art. 707 - Determinazione delle zone soggette a limitazioni - "Revisione della parte aeronautica del Codice della navigazione, a norma dell'articolo 2 della legge 9 novembre 2004, n. 265"). Pertanto in tali zone "vanno evitati:**

- insediamenti ad elevato affollamento, quali centri commerciali, congressuali e sportivi e forte concentrazione, edilizia intensiva, ecc... ;**
- costruzioni di scuole, ospedali e, in generale, obiettivi sensibili;**
- attività che possono creare pericolo di incendio, esplosione e danno ambientale.**

**In deroga alle limitazioni previste dal vigente P.R.A. la eventuale localizzazione in specifiche aree delle funzioni indicate nella valutazione di risk assesement, trasmessa da ADSPMLO in data 17 settembre 2020, dovrà ricadere esclusivamente all'interno di aree esterne come definite dall'aggiornamento delle curve di isorischio quale esito della citata valutazione di risk assesement effettuata secondo i criteri e le modalità di elaborazione previsti e definiti dall'Art. 715 Codice della Navigazione e dal documento "Policy di Attuazione dell'art. 715 del Codice della Navigazione - Definizione della metodologia e della Policy di attuazione del Risk Assessment" elaborato a cura di ENAC.**

**Le Aree esterne comprendono le aree ricadenti all'esterno della curva di isorischio  $1 \times 10^{-6}$  di cui alla citata valutazione, e che non sono disciplinate da specifiche previsioni inerenti le attività aeronautiche "in quanto il rischio aggiuntivo derivante dalle attività aeronautiche non è rilevante .**

Genova, 21 settembre 2020

Arch. Laura Petacchi

Allegato : Valutazione rischio aeroportuale trasmesso da ADSPMLO in data 17 settembre 2020

Documento firmato digitalmente

- Direzione tecnica e Ambiente -

Al: **Comune di Genova**

Direzione Sviluppo Economico, Progetti di Innovazione  
PO Pianificazione Infrastrutturale e Portuale

trasmessa via pec: [sviluppoeconomico.comge@postecert.it](mailto:sviluppoeconomico.comge@postecert.it)

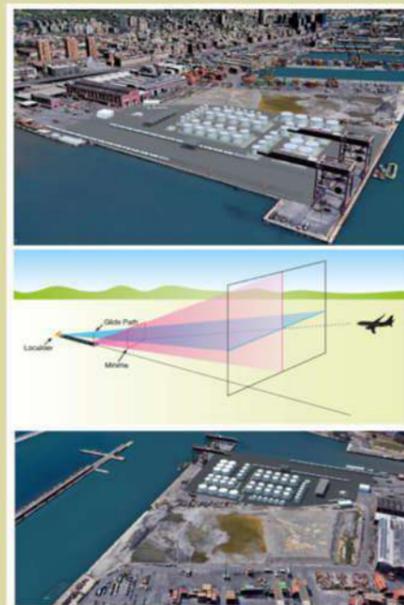
**Oggetto: Servizio di analisi sull'impatto ambientale e sulla fattibilità tecnica in merito all'ipotesi di delocalizzazione di depositi chimici in ambito portuale – Trasmissione documentazione.**

In riferimento all'oggetto si trasmette la documentazione prodotta dal RTI Sindar S.r.l. – Studio Righetti & Monte Ingegneri e Architetti Associati dal titolo “*Studio tecnico specifico focalizzato sulla valutazione del rischio dell'area del Terminal Messina da impatto di un aeromobile*” elaborato nel mese di giugno 2020. Il predetto documento è stato redatto successivamente agli esiti dello studio localizzativo, in quanto una delle aree di interesse per l'eventuale delocalizzazione è risultata quella della foce del Polcevera (nei pressi del Terminal Messina) all'interno di una Zona di Tutela di tipo B del Piano di Rischio Aeroportuale (approvato con D.C.C. 65/2009 e successivo aggiornamento per le zone C e D del 2015).

Genova, 16 settembre 2020

Il Dirigente del Servizio Ambiente e Impianti  
Dott. Geol. Giuseppe Canepa

PROPONENTE



## VALUTAZIONE RISCHIO AEROPORTUALE - AREA TERMINAL MESSINA

### RELAZIONE GENERALE

### Emissione A

23 Giugno 2020

ELABORAZIONE A CURA DI:

#### DISCLAIMER

Il presente rapporto tecnico viene consegnato in prima emissione con la finalità di attendere le specifiche e i termini contrattuali dell'incarico professionale in essere della scrivente ATI con ADSPMLO, anche alla luce delle tempistiche richieste (consegna prevista entro il 23 giugno 2020).

Si evidenzia che all'interno del Capitolo 4 della presente relazione sono stati dichiarati i dati e le relative fonti in merito ai parametri successivamente utilizzati per le valutazioni.

Si ritiene importante evidenziare che alla data attuale, nonostante la richiesta ufficializzata a mezzo PEC da parte di DSPML, ENAV non ha ancora inviato risposte formali in merito all'uso delle Piste.

Tale parametro ci è stato comunicato informalmente e confermato mediante mail (in data 12.06.2020, mittente dott. ████████ - capo Torre ENAV di Genova) nella quale ci viene indicato come "realistico e attendibile" un uso complessivo delle Piste nell'ordine di 80% per Pista 28 e 20% per Pista 10 (dato complessivo tra atterraggi e decolli).

A fronte di questa condizione di parziale incertezza, nello studio da noi elaborato abbiamo preso in considerazione, in favore di sicurezza, un utilizzo di RWY28 per atterraggi pari al 90% (10% per RWY10) e un utilizzo sempre di RWY28 per i decolli pari al 70% (30% per RWY 10).

Il dato complessivo, essendo arrivi e partenze sostanzialmente equivalenti, porta a confermare un utilizzo complessivo pari a 80% e 20% come del resto indicato dalla citata mail del dott. ██████.

**Ai fini del consolidamento dei risultati, si ritiene inderogabile che la distribuzione suddetta sia comunque formalizzato da ENAV.**

<b>INDICE</b>	
<b>1 ASPETTI GENERALI.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 OBIETTIVI, MANDATO E SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO E LE SPECIFICITA' DELL'APPROCCIO UTILIZZATO.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA E CRITERI GENERALI PER LO SVILUPPO DELLE ATTIVITA' .....</b>	<b>6</b>
1.3.1 Criteri generali.....	6
1.3.2 Analisi del contesto e caratteristiche dello scalo aeroportuale .....	6
1.3.3 Metodologia di valutazione del rischio .....	7
1.3.4 Elenco degli elaborati .....	8
<b>1.4 COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 STATO ATTUALE DEI LUOGHI .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 AMBITO TERRITORIALE DI STUDIO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 LA PIANIFICAZIONE PORTUALE .....</b>	<b>9</b>
2.2.1 AREA TERRITORIALE CORNIGLIANO ED AEROPORTO.....	10
2.2.2 AMBITO TERRITORIALE CA1 .....	11
2.2.3 AMBITO TERRITORIALE CA2 .....	11
2.2.4 AMBITO TERRITORIALE CA3 .....	12
2.2.5 AREA TERRITORIALE SAMPIEDARENA .....	13
2.2.6 AMBITO TERRITORIALE S2.....	14
<b>2.3 LE ATTIVITA' INSEDIATE IN AMBITO PORTUALE .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 IL CONTESTO URBANO-INSEDIATIVO.....</b>	<b>16</b>
2.4.1 DISCIPLINA DI PIANO, CARATTERISTICHE E STATO ATTUALE DI UTILIZZO .....	16
2.4.1.1 PUC – PIANO URBANISTICO COMUNALE.....	16
2.4.1.2 PIANO DI BACINO .....	18
2.4.2 LIMITI E CONDIZIONAMENTI DERIVANTI DAGLI ASPETTI DI SICUREZZA AEROPORTUALE.....	20
2.4.3 AMBIENTE INSEDIATIVO.....	21
2.4.4 ASPETTI AMBIENTALI.....	22
2.4.5 Fattibilità tecnica.....	22
2.4.6 Interferenze.....	22
2.4.7 Accessibilità e reti.....	22
2.4.8 Aspetti ambientali .....	22
<b>3 LO SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO PER LO SVILUPPO DELLE VALUTAZIONI .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELLE ATTIVITA'.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 AREE PER LA LOGISTICA E IMPIANTI .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 AREA DI BANCHINA .....</b>	<b>25</b>
3.3.1 REQUISITI SPECIFICI DEL SISTEMA DI TUBAZIONI PER IL TRASFERIMENTO DEI PRODOTTI LIQUIDI 26	
<b>3.4 SCENARI DI MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO TERRESTRE DEI PRODOTTI.....</b>	<b>26</b>
3.4.1 IL TRAFFICO GIORNALIERO IN INGRESSO ED USCITA DALLE AREE DEL NUOVO DEPOSITO E L'IMPATTO GENERATO SULLA RETE VIARIA .....	26
<b>3.5 SCENARI DI MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO NAVALE DEI PRODOTTI .....</b>	<b>27</b>
3.5.1 TRAFFICO NAVALE INDOTTO.....	27
3.5.2 PROBLEMATICHE DI UTILIZZO DELLA BANCHINA.....	27
<b>4 CARATTERISTICHE DELL'AEROPORTO "CRISTOFORO COLOMBO" DI GENOVA – SESTRI .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SITO AEROPORTUALE .....</b>	<b>28</b>
4.1.1 Caratteristiche fisiche e geometriche della pista di volo .....	28
4.1.2 Caratteristiche degli apparati di radio-navigazione (NavAids) in dotazione allo scalo .....	29
<b>4.3 ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLE OPERAZIONI DI VOLO .....</b>	<b>30</b>
4.3.1 Organizzazione e gestione dello spazio aereo ATS .....	30
4.3.2 Capacità oraria della pista di volo .....	31
<b>4.4 CARATTERISTICHE E TIPOLOGIE DELLA COMPOSIZIONE DEL TRAFFICO AEREO.....</b>	<b>34</b>
4.4.1 Volumi di traffico e relativa composizione – scenario 2020 basato su dati 2019.....	34
4.4.2 Volumi di traffico e relativa composizione – scenario 2030 .....	38
<b>4.5 ANALISI DELLE PROCEDURE STRUMENTALI IN DOTAZIONE ALLO SCALO.....</b>	<b>39</b>
4.5.1 ANALISI DELLE PROCEDURE DI PARTENZA RWY 10.....	39
4.5.1.1 Standard Instrument Departure (SIDs) – Initial Climb Procedure RWY 10.....	40
4.5.2 ANALISI DELLE PROCEDURE DI AVVICINAMENTO RWY 28 .....	43
4.5.2.1 Instrument Landing System RWY 28.....	44
4.5.2.2 Loc Approach RWY 28.....	49
4.5.2.3 VOR Approach RWY 28 .....	49
<b>5 ANALISI DEL RISCHIO AEROPORTUALE RELATIVA ALLO SCENARIO PROGETTUALE .....</b>	<b>51</b>
<b>5.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO DEGLI INCIDENTI NELL'INTORNO AEROPORTUALE .....</b>	<b>52</b>
5.1.1 Sotto-modello (1): Frequenza degli incidenti.....	52
5.1.1.1 AEROMOBILI DOTATI DI MOTORI A GETTO.....	53
5.1.1.2 AEROMOBILI DOTATI MOTORI A TURBOELICA .....	53
5.1.1.3 AEROMOBILI DOTATI DI MOTORI A PISTONI.....	54
5.1.2 Sotto-modello (2): Probabilità di localizzazione dell'incidente .....	54
5.1.2.1 MODELLO DI LOCALIZZAZIONE - NATS .....	55
5.1.2.2 MODELLO DI LOCALIZZAZIONE - AEA .....	55
5.1.3 Sotto-modello (3): Conseguenze degli incidenti .....	55
5.1.4 Condizioni al contorno .....	55
<b>5.2 ANALISI DEL RISCHIO DELL'AEROPORTO DI GENOVA - SESTRI SULLA BASE DEI SOTTO-MODELLI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO SVILUPPATI.....</b>	<b>56</b>
5.2.1 Sotto-modello (1): Frequenza degli incidenti.....	56
5.2.2 Sotto-modello (2): Probabilità di localizzazione dell'incidente .....	60
5.2.3 Sotto-modello (3): Conseguenze degli incidenti .....	61
<b>5.3 REDAZIONE DI MAPPE DI ISORISCHIO PER L'INTORNO DELL'AEROPORTO DI GENOVA – SESTRI ..</b>	<b>62</b>
5.3.1 Rischio di incidente aereo .....	62
5.3.2 Rischio individuale.....	63

---

<b>5.4</b>	<b>VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE DEL TERMINAL MESSINA CON CONFRONTO DELLE</b>	
	<b>MAPPA DI ISORISCHIO SVILUPPATA .....</b>	<b>63</b>
5.4.1	Scenario 2020 basato su dati 2019.....	64
5.4.2	Scenario orizzonte temporale 2030 .....	67
<b>6</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DELLO STUDIO .....</b>	<b>72</b>
6.1	CONSIDERAZIONI DI SINTESI IN MERITO AGLI ESITI DELLE VALUTAZIONI SVOLTE.....	72
6.2	CONTENUTI E PERCORSI PER LA MODIFICA DEL P.R.A. VIGENTE .....	73
	<b>INDICE DELLE FIGURE .....</b>	<b>74</b>
	<b>INDICE DELLE TABELLE .....</b>	<b>74</b>

## 1 ASPETTI GENERALI

### 1.1 OBIETTIVI, MANDATO E SCOPO DEL DOCUMENTO

Gli obiettivi e lo scopo del presente studio, si inseriscono in un percorso che ADSPMLO ha avviato dalla fine dell'estate del 2019 con la finalità di dare attuazione ad un indirizzo programmatico formalizzato in diversi strumenti della pianificazione e della programmazione [REDACTED]

Di seguito si riprendono alcuni elementi di contesto la cui sequenza delinea i principali scopi del lavoro.

[REDACTED]

2. Le amministrazioni interessate (Regione Liguria, Comune di Genova, ADSPMLO) hanno ritenuto di confermare il proprio interesse nei confronti dell'area del Terminal Messina attualmente interessata dalla presenza di Zone di vincolo di tipo B, relative al Piano di Rischio Aeroportuale.
3. A tal fine è stato affidato ad ADSPMLO il compito di effettuare un ulteriore studio per valutare la possibilità di modificare gli ambiti di tutela definiti dal vigente Piano di Rischio aeroportuale, ai fini dell'eventuale localizzazione di depositi chimici già presenti nel territorio della città di Genova, sgravando parzialmente l'area del Terminal Messina da tali vincoli. Lo studio presuppone di effettuare specifiche valutazioni del rischio [REDACTED] Art. 707 - Determinazione delle zone soggette a limitazioni - "Revisione della parte aeronautica del Codice della navigazione, a norma dell'articolo 2 della legge 9 novembre 2004, n. 265")
4. In continuità con le attività pregresse, ADSPMLO ha attivato incarico di consulenza all'ATI Sindar-Righetti&Monte Associati che, per la specificità del tema e le sue componenti specialistiche, ha deciso di incrementare le competenze mediante il supporto di docenti esperti del Politecnico di Milano, attraverso la società MCI-VIE.
5. In estrema sintesi, i contenuti dello studio in corso prevedono la messa a sistema delle analisi relative a:
  - a. Contesto urbanistico territoriale
  - b. Caratteristiche degli insediamenti depositi chimici e relative movimentazioni navali e terrestri
  - c. Analisi del rischio di incidente rilevante
  - d. Caratteristiche dell'aeroporto di Genova Sestri e dei relativi flussi di traffico aeronavale

Successivamente al completamento delle analisi queste costituiranno la base per l'elaborazione di un modello di valutazione dei livelli di rischio che sarà sviluppato per l'area dell'intorno

aeroportuale dello scalo di Genova che comprende i tre sotto-modelli così come illustrati all'interno delle linee guida del doc. 9184 part 2 di ICAO, ovvero:

- a. Modello probabilistico degli incidenti;
  - b. Modello probabilistico della dispersione degli incidenti nell'intorno aeroportuale;
  - c. Modello delle conseguenze dovute agli incidenti.
6. Le conclusioni dello studio (e relative proposte) saranno trasferite e messe a disposizione dell'Amministrazione Comunale (a cui spetta la competenza di variare i contenuti del Piano di Rischio) che, assumendone i contenuti, provvederà ad avviare le relative procedure amministrative.

### 1.2 IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO E LE SPECIFICITÀ DELL'APPROCCIO UTILIZZATO

L'ambito di competenza a cui fanno riferimento i contenuti del presente studio è costituito dal Codice della Navigazione (Decreto Legislativo 9 maggio 2005, n. 96 "Revisione della parte aeronautica del Codice della navigazione, a norma dell'articolo 2 della legge 9 novembre 2004, n. 265") ed in particolare dagli articoli 715 e 707.

Le competenze e le specifiche relazioni tra questi due elementi normativi è ben chiarito ed argomentato nel documento Policy di Attuazione dell'art. 715 del Codice della Navigazione - Definizione della metodologia e della Policy di attuazione del Risk Assessment" elaborato a cura di ENAC (DIREZIONE CENTRALE REGOLAZIONE AEROPORTI - Ed. 1 del 12 gennaio 2010) di cui si richiamano alcuni stralci con particolare riferimento alla definizione delle competenze.

Nel Codice della Navigazione l'articolo 715 è inserito al Capo III – Vincoli alla proprietà privata; in tale sezione del Codice anche l'art. 707 prevede l'istituzione di un nuovo strumento finalizzato alla tutela del territorio limitrofo agli aeroporti dal rischio generato dall'attività di volo.

"Tale strumento è rappresentato dai piani di rischio che i Comuni territorialmente competenti devono redigere sulla base del Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti dell'ENAC.

Di seguito si riporta l'impronta a terra dell'area interessata dai piani di rischio nel caso di aeroporti classificati con codice numerico 3 o 4, in quanto in tale tipologia di scali rientrano tutti quelli individuati con i criteri di selezione per l'applicazione dell'art. 715; la configurazione geometrica è quella prevista nel Regolamento ENAC.

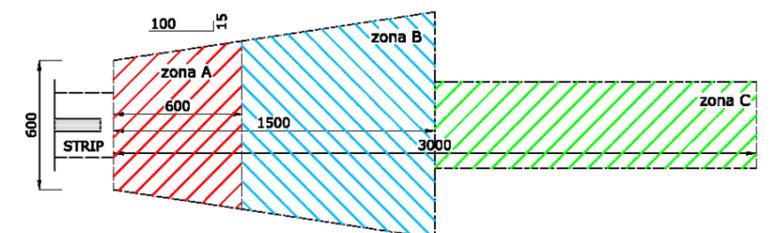


Figura 1.1 Zone di tutela

Il Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti fornisce le misure di tutela del territorio che i Comuni devono recepire nei propri strumenti urbanistici; tali indicazioni vengono schematizzate di seguito.

	Nuova funzione "residenziale"	Nuove attività "non residenziali"	Attività pericolose per il territorio	Obiettivi sensibili
<b>ZONA A</b>		Permanenza discontinua di un numero limitato di persone		
<b>ZONA B</b>	Modesta con indici di edificabilità bassi	Permanenza di un numero limitato di persone		
<b>ZONA C</b>	Ragionevole incremento con indici di edificabilità medi			

La differenza tra i due strumenti è fondamentalmente dovuta a due aspetti:

1. la redazione dei piani di rischio di cui all'art. 707 interessa tutti gli aeroporti e va effettuata dai Comuni il cui territorio ricade nell'ambito delle impronte a terra contenute nel Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti, mentre la valutazione del rischio contro terzi, prevista dall'art. 715, va effettuata dall'ENAC solo per gli aeroporti di cui alla precedente applicabilità;
2. i piani di rischio sono caratterizzati da un approccio di tipo "qualitativo" mentre il risk assessment è di tipo "quantitativo", in quanto ogni studio è basato sui dati specifici dell'aeroporto in esame (volumi di traffico, rotte seguite, tipologie di aeromobili, ...).

I due strumenti interessano stesse aree di territorio; quindi la definizione della policy di attuazione dell'art. 715 tiene conto dei contenuti delle linee guida per la redazione dei piani di rischio e prevede misure di tutela simili.

I piani di rischio sono redatti in via propositiva dai Comuni interessati sulle base delle linee guida emanate dall'ENAC mentre l'art.715 prevede che i Comuni debbano tenere conto dei risultati del risk assessment, recependoli di conseguenza nei propri strumenti di governo del territorio.<sup>1</sup>

Quindi, in sintesi

1. l'articolo 715 definisce le condizioni, le tipologie aeroportuali e le metodologie mediante le quali viene svolta la valutazione del rischio aeroportuale (risk assessment);
2. la valutazione del rischio (risk assessment) viene svolta direttamente da ENAC in base all'art. 715 per gli aeroporti >50.000 movimenti/anno. In questo caso i Comuni devono solo recepire gli esiti della valutazione sviluppata direttamente da ENAC.
3. I Piani di Rischio previsti dall'art. 707 sono elaborate direttamente dai Comuni. Gli esiti degli stessi sono fondati mediante una valutazione eminentemente qualitative.

<sup>1</sup> Policy di Attuazione dell'art. 715 del Codice della Navigazione - Definizione della metodologia e della Policy di attuazione del Risk Assessment" elaborato a cura di ENAC (DIREZIONE CENTRALE REGOLAZIONE AEROPORTI - Ed. 1 del 12 gennaio 2010)

In sintesi, dal punto di vista del procedimento amministrativo la predisposizione del presente studio è finalizzato ad un percorso coerente con l'ambito definito dall'articolo 707 del Codice della Navigazione, in funzione del fatto che il volume di traffico complessivamente espresso dall'aeroporto di Genova rientra sotto la soglia dei 50.000 movimenti/anno.

Dal punto di vista dei contenuti, degli approfondimenti e delle metodologie applicate lo studio comprende invece una specifica valutazione di rischio con dati specifici dell'aeroporto e delle aree interessate, secondo la metodologia ENAC.

In sintesi, nel presente studio l'Aeroporto di Genova è stato considerato alla stessa stregua di un aeroporto con volumi di traffico superiori ai 50.000 movimenti annui e quindi soggetto ai criteri e alle modalità di valutazione prescritte dall'art. 715 del Codice della navigazione.

Considerando l'elevata sensibilità della [redacted], tale opzione è stata considerata coerente con un approccio estremamente cautelativo rispetto al tema specifico al fine di mettere nelle disponibilità dell'Amministrazione comunale di Genova il più approfondito supporto tecnico-scientifico per operare le conseguenti scelte di pianificazione rispetto alla modifica delle attuali zone di tutela.

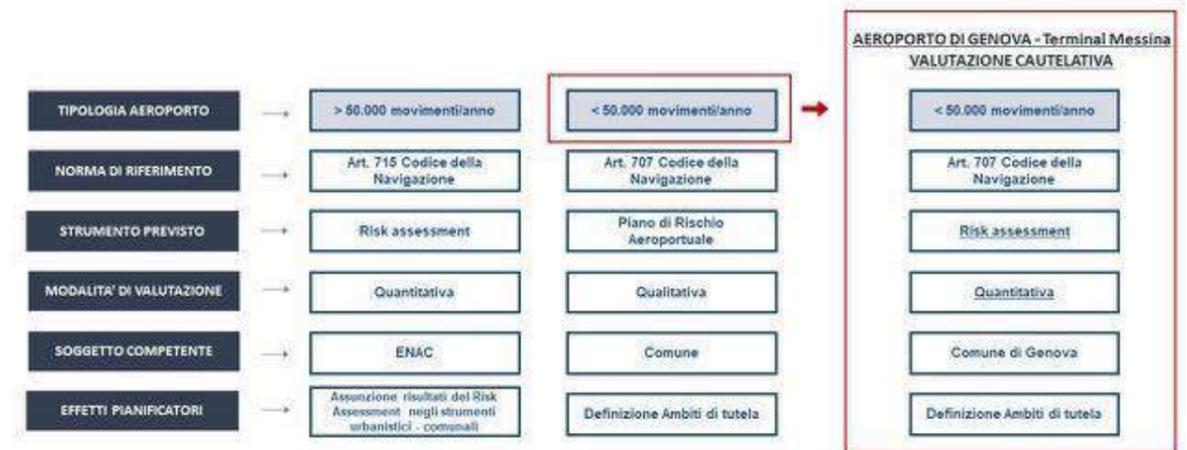


Figura 1.2 Approccio dello studio rispetto al contesto normativo di riferimento.

### 1.3 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA E CRITERI GENERALI PER LO SVILUPPO DELLE ATTIVITA'

#### 1.3.1 Criteri generali

L'obiettivo che ci si prefigge, è quello dello sviluppo di una specifica analisi del rischio aeroportuale, ovvero il rischio legato alle operazioni di volo da e per l'aeroporto "Cristoforo Colombo" di Genova – Sestri in relazione alla dislocazione di depositi contenenti materiale chimici all'interno della banchina del Terminal Messina, presso lo scalo portuale di Genova.

Come già accennato in premessa, il Terminal Messina si trova all'interno della zona di tutela B, individuata da ENAC, all'interno dell'articolo 707 del Codice della Navigazione Aerea, unitamente alla zona A e zona B, come area limitrofa all'aeroporto e quindi soggetta a limitazioni al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea.

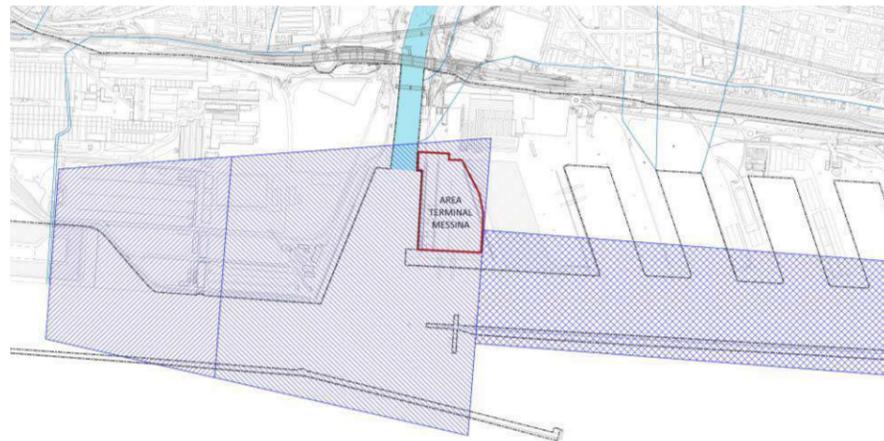


Figura 1.3 Localizzazione Area Terminal Messina nelle Zone di Tutela

Al fine di verificare l'eventuale fattibilità del dislocamento dei depositi di materiale chimico presso il Terminal Messina, si rende necessario l'aggiornamento del piano di rischio aeroportuale dello scalo di Genova – Sestri, compito questo che attiene al Comune di Genova.

Nell'anno 2019 l'aeroporto "Cristoforo Colombo" di Genova – Sestri ha registrato un volume di traffico aereo pari a 20.645 movimenti/anno. Seppur questo dato risulti inferiore alla soglia di 50.000 movimenti/anno individuata all'interno della policy di attuazione dell'art. 715 del Codice della Navigazione Aerea relativo alla valutazione del rischio delle attività aeronautiche, al fine di perseguire il massimo livello possibile di accuratezza nella valutazione del rischio si procederà comunque alla valutazione qualitativa del rischio così come previsto e codificato all'interno della già citata policy di attuazione dell'art. 715 del Codice della Navigazione Aerea.

Saranno quindi seguite le linee guide contenute all'interno del Doc. 9184 "Airport Planning Manual" – part 2 "Land Use and Environmental Management" redatto da ICAO, nonché quelle illustrate all'interno della sopracitata policy di attuazione di ENAC.

#### 1.3.2 Analisi del contesto e caratteristiche dello scalo aeroportuale

Con la finalità di conseguire gli obiettivi indicati in premessa, si provvederà quindi alla redazione di un delivery report contenente gli elaborati che costituiranno parte integrante dell'aggiornamento del rischio aeroportuale, secondo uno schema tipo che può essere riassunto in maniera esemplificativa, ma non esaustiva in:

- Acquisizione e approfondimento della documentazione necessaria da parte di ADSPMLO, Comune di Genova e Aeroporto di Genova S.p.A. e stakeholders vari;
- Inquadramento dell'oggetto del lavoro;
- Elaborazione dei modelli di valutazione;
- Analisi dei risultati ottenuti;
- Predisposizione della documentazione dell'analisi di isorischio.

Coerentemente con quanto indicato in premessa ed esemplificato nella figura 1.2, verranno descritte le principali caratteristiche circa il contesto ambientale e urbanistico in cui si troveranno i depositi, i materiali in essi contenuti nonché le metodologie di valutazione dei livelli di rischio e dei risultati a cui si perverrà.

Per quanto concerne, invece l'Aeroporto di Genova che costituisce un tema rilevante di approfondimento, saranno analizzate ed illustrate le principali caratteristiche dello scalo, con particolare riferimento alle infrastrutture air-side e agli apparati di radio-navigazione di cui lo stesso è dotato. Saranno quindi valutate le procedure di decollo ed avvicinamento attive al fine di individuare le principali criticità che il dislocamento dei serbatoi presso il Terminal Messina potrebbe produrre in relazione alle operazioni di volo, capacità ed operatività dello scalo.

L'analisi dell'operatività dell'aeroporto di Genova permetterà di meglio comprendere i rischi legati ad un possibile impatto di un aeromobile di aviazione civile ordinaria operante presso lo scalo genovese.

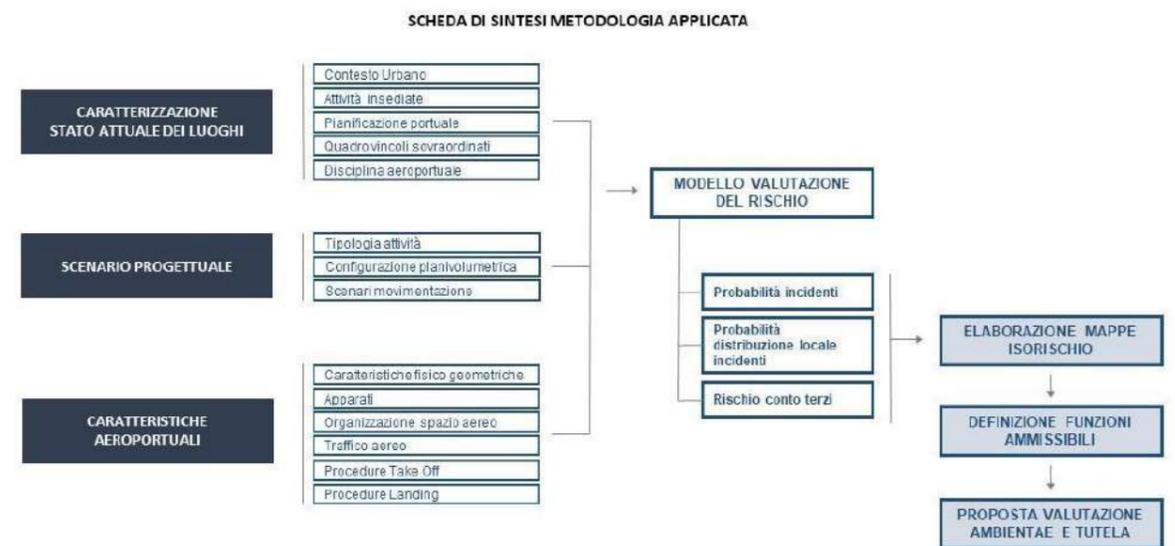


Figura 1.4 Schema di sintesi della metodologia applicata

### 1.3.3 Metodologia di valutazione del rischio

Per quanto concerne la metodologia di valutazione del rischio, verrà condotta un'analisi che terrà conto, tra le altre, della specifica normativa in materia aeronautica (ICAO, EASA, ENAC) e delle linee guida sviluppate da:

- ICAO doc. 9184 "Airport Planning Manual" – part 2 "Land Use and Environmental Management".
- ENAC art. 715 del Codice della Navigazione Aerea "Definizione della metodologia e della politica di valutazione del rischio".

ENAC, quale Ente di riferimento per il settore dell'aviazione civile in Italia, ha emesso una direttiva di attuazione della valutazione del rischio che deve essere applicata nelle aree dell'intorno aeroportuale.

Sono state, quindi, individuate delle zone di sicurezza in funzione delle curve di isorischio, ed in particolare:

- Zona ad alta tutela: ricadente all'interno delle curve di isorischio  $1 \times 10^{-4}$ ;
- Zona Interna: ricadente all'interno dell'area individuata dalle curve di isorischio comprese tra  $1 \times 10^{-4}$  e  $1 \times 10^{-5}$ ;
- Zona Intermedia: ricadente all'interno dell'area individuata dalle curve di isorischio  $1 \times 10^{-5}$  and  $1 \times 10^{-6}$ ;
- Zona Esterna: ricadente all'interno dell'area esterna alla curva di isorischio  $1 \times 10^{-6}$ .

Inoltre, nelle zone ad alta tutela, interne e intermedie, devono essere evitate l'implementazione delle seguenti attività, la costruzione dei seguenti edifici o il generarsi delle seguenti condizioni:

- Tutte le attività che possono amplificare le conseguenze di un incidente e creare danni all'ambiente (depositi di combustibili sotterranei, impianti chimici, ecc.);
- Edifici come scuole, ospedali, centri di alto affollamento, ecc.
- Condizioni operative sulla viabilità che potrebbero generare ingorghi o situazioni di traffico stradale elevato che comporterebbero un aumento del carico antropico sull'area.



Figura 1.5 Vista aerea dell'area di dislocazione e zone di tutela

Il modello di valutazione dei livelli di rischio che sarà sviluppato per l'area dell'intorno aeroportuale dello scalo di Genova comprenderà i tre sotto-modelli così come illustrati all'interno delle linee guida del doc. 9184 part 2 di ICAO:

- Modello probabilistico degli incidenti;
- Modello probabilistico della dispersione degli incidenti nell'intorno aeroportuale;
- Modello delle conseguenze dovute agli incidenti.

I tre sotto-modelli e le relative componenti sono schematizzati nella seguente immagine.



Figura 1.6 Schema dei sotto-modelli del modello di valutazione del rischio

La valutazione del rischio circa il possibile impatto di un aeromobile con i depositi situati all'interno della banchina del Terminal Messina, sarà costituita, a titolo esemplificativo, ma non esaustivo dai seguenti step:

- Analisi del rischio di esposizione e del traffico aeroportuale, considerando gli scenari attuali e futuri di traffico in termini di movimenti/annui;
- Determinazione della frequenza degli incidenti, basando lo studio sulle informazioni raccolte dai database internazionali come quelli di ICAO, FAA, ANSV, prendendo in considerazione quei casi che presenteranno caratteristiche simili a quelle della presente valutazione;
- Identificazione della distribuzione spaziale degli incidenti nell'area dell'intorno aeroportuale;
- Sviluppo della curva di probabilità che meglio rappresenti la distribuzione spaziale individuata nello step precedente;
- Valutazione delle conseguenze di un incidente aereo sull'area di dislocazione dei depositi, estensione dell'area interessata, in funzione del peso e dell'apertura alare;
- Definizione del fattore di combinazione causa di un incidente (secondo le normali operazioni di aviazione commerciale).

### 1.3.4 Elenco degli elaborati

N° allegato	Elaborato	Scala
VRA_001	Inquadramento territoriale ambito di studio	1:5.000
VRA_002	Caratterizzazione di dettaglio ambito di studio	1:2.000
VRA_003	Stralcio PRP: quadro d'unione delle aree territoriali	1:10.000
VRA_004	Inquadramento territoriale: Classificazione urbanistica da PUC	1:5.000
VRA_005	Inquadramento territoriale: luoghi e ambiti di interesse pubblico	1:5.000
VRA_006	Inquadramento territoriale: distribuzione della popolazione	1:5.000
VRA_007	Inquadramento territoriale: distribuzione delle attività	1:5.000
VRA_008	Vincoli e condizionamenti della struttura fisica del territorio	1:5.000
VRA_009	Vincoli e condizionamenti dalla pianificazione territoriale e di settore	1:5.000
VRA_010	Inquadramento geomorfologico – PUC	1:5.000
VRA_011	Inquadramento delle acque superficiali	1:5.000
VRA_012	Morfologia e stato dei corpi idrici	1:5.000
VRA_013	Inquadramento territoriale: reti Infrastrutturali per la mobilità - Attuali e in previsione	1:5.000
VRA_014	Inquadramento territoriale: quadro dei vincoli urbanistici, ambientali, paesaggistici	1:5.000
VRA_015	Mappe di vincolo limitazioni relative agli ostacoli	1:5.000
VRA_016	Mappe di vincolo Piano di Rischio Aeroportuale vigente	1:5.000
VRA_017	Configurazione planivolumetrica del layout a titolo di esemplificazione del nuovo sito dei depositi - Planimetria	1:1.000
VRA_018	Configurazione planivolumetrica del layout a titolo di esemplificazione del nuovo sito dei depositi - Render	-
VRA_019	Planimetria generale con individuazione delle curve di isorischio attuali e future (art. 715)	1:5.000
VRA_020	Confronto zone di tutela PRA vigente e proposta studio valutazione specifica del rischio	1:5.000

### 1.4 COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO

Il Gruppo di Lavoro che ha sviluppato il presente studio è stato coordinato dal Dott. Giuseppe Canepa e dall'Ing. Sara Arri di ADSPMLO.

Per quanto riguarda il consulente incaricato, ATI SINDAR – Righetti&Monte Associati, [REDACTED]

[REDACTED] hanno partecipato alla elaborazione del presente studio:

- Ing. Edoardo Galatola (Sindar Srl)
- Arch. Michele M.Monte (Righetti&Monte Associati)
- Ing. Caterina Paoletta (Sindar Srl)
- Dott. Tullio Puzo (Sindar Srl)
- Ing. Veronica Oppici (Righetti&Monte Associati)
- Arch. Andrea Sankowsy (Righetti&Monte Associati)
- Dott. Geol. Pietro Comoretto (Righetti&Monte Associati)
- Ing. Andrea Pompigna (Righetti&Monte Associati)
- Ing. Pietro Brunetti (Righetti&Monte Associati)

In ragione delle specifiche competenze specialistiche richieste per l'esecuzione del servizio, l'ATI incaricata è stata supportata dalla consulenza della società MCI Infrastructures Engineering S.r.l. che vanta specifiche esperienze curriculari nell'ambito dei seguenti scali aeroportuali: Marco Polo di Venezia Tessera, Milano Linate, Ghedi (Brescia), Valerio Catullo di Verona Villafranca S.p.A. , Genova S.p.A. Falcone Borsellino di Palermo.

Il team di MCI Infrastructures Engineering S.r.l è stato coordinato dal Direttore Tecnico Prof. Ing. Maurizio Crispino e ha impegnato le seguenti risorse:

- Geom. Giordano Paracchini - Interazione con lo scalo di Genova
- Ing. Misagh Ketbdari - sviluppo e validazione del modello di impatto
- Ing. Stefano Paracchini – analisi sistemi di avvicinamento e procedure di decollo, analisi traffico e movimenti

Per i rapporti con il Comune di Genova hanno contribuito allo sviluppo dello studio in qualità di referenti del team di progetto l'arch. Laura Petacchi e l'arch. Maurizio Sinigaglia della Direzione Urbanistica.

## 2 STATO ATTUALE DEI LUOGHI

### 2.1 AMBITO TERRITORIALE DI STUDIO

Dal punto di vista delle analisi e delle valutazioni, il presente studio ha considerato le metodologie i criteri e le linee guida previste dall'art. 715 del Codice della Navigazione Aerea relativo alla valutazione del rischio delle attività aeronautiche.

Pertanto, come descritto nei paragrafi in premessa, si è proceduto alla caratterizzazione delle attività aeroportuali in relazione:

- alla caratteristiche del sito
- alla organizzazione e gestione delle operazioni di volo
- alla tipologia e composizione del traffico aereo
- all'analisi delle procedure strumentali in dotazione dello scalo.

Nella successiva valutazione del rischio queste informazioni sono state relazionate ad un contesto territoriale che sostanzialmente comprende le aree che dal sito aeroportuale si estendono in direzione est fino a comprendere, sia nel contesto prettamente urbano che quello portuale, la zona di Sampierdarena per una porzione del territorio genovese di circa 500 ha.

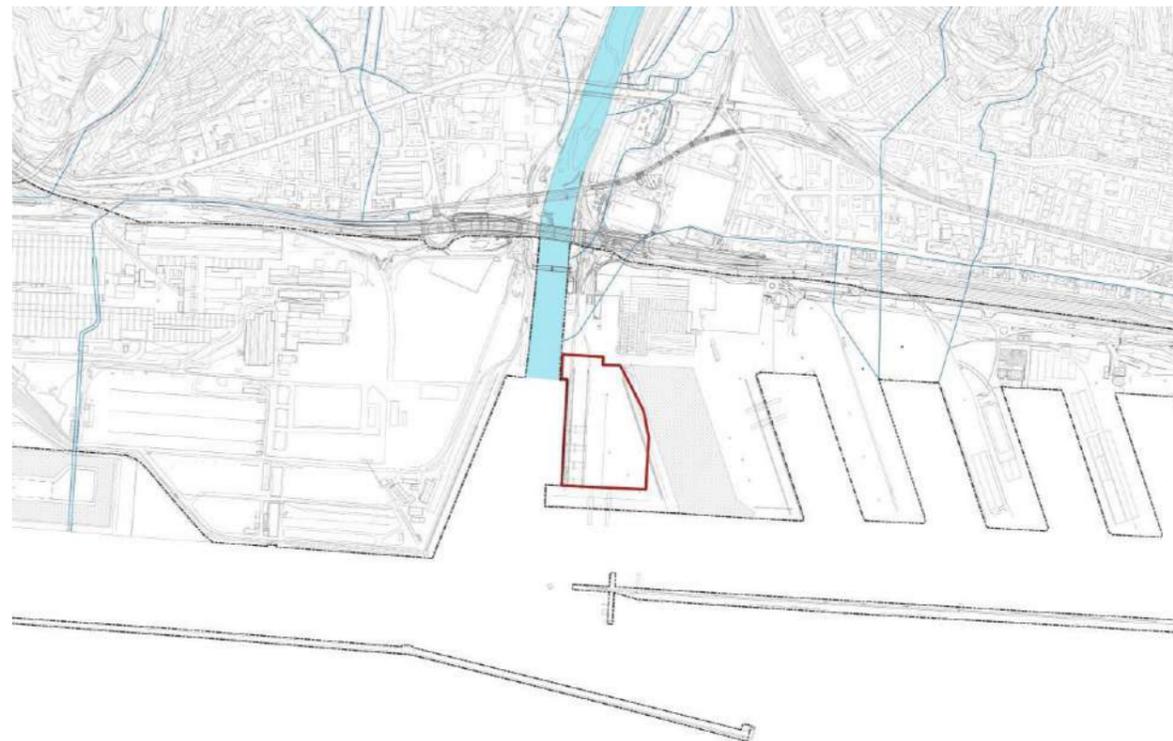


Figura 2.1 Ambito territoriale di indagine

### 2.2 LA PIANIFICAZIONE PORTUALE

Il porto di Genova è dotato di un Piano Regolatore Portuale (PRP) approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n. 35 del 31/07/2001, rettificata con deliberazione n. 61 del 13/11/2001. Per tale piano è stato emanato il provvedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) con Decreto del Ministero dell'Ambiente DEC/VIA/5395 del 25/10/2000.

Il Piano Regolatore Portuale rappresenta, ai sensi dell'art. 5 comma 5 della legge n. 84 del 28/01/1994, "il quadro di riferimento territoriale e funzionale per dare progressiva attuazione agli indirizzi strategici assunti dall'Autorità portuale".

Gli obiettivi del PRP sono chiaramente individuabili e possono essere elencati in:

- Conferma del ruolo del porto di Genova come porta del sud – Europa;
- Sviluppare nel territorio circostante al porto le condizioni infrastrutturali ottimali per l'inoltro delle merci;
- Determinare una coesistenza tra città e porto, che aumenti la fruizione del mare e la visibilità dell'attività portuale;
- Affermare e contribuire a realizzare il modello del sistema porto – città, attraverso un superamento delle limitazioni derivanti dalle componenti urbanistiche, ambientali, economiche e occupazionali.

Il Piano Regolatore Portuale è organizzato sulla base dei seguenti punti:

- Cap. 1: Presupposti storici e paesaggi portuali;
- Cap. 2: Scenario evolutivo del commercio;
- Cap. 3: Schema generale del Piano;
- Cap. 4: Scelte localizzative: Aree territoriali ed Ambiti;
- Cap. 5: Normativa del Piano.

In particolare, per quanto riguarda le prescrizioni e le indicazioni del piano, queste sono contenute e suddivise per Aree Territoriali, a loro volta scandite in Ambiti come riportato all'interno del capitolo 4.

Come riportato all'interno dell'art. 6, comma 1 delle NTA, gli ambiti rappresentano il riferimento fondamentale per la specificazione localizzativa delle scelte del Piano Regolatore Portuale e per la definizione degli interventi ammissibili. Gli ambiti sono accorpati in aree territoriali, esclusivamente al fine di evidenziare ad una scala di rappresentazione grafica e descrittiva intermedia, gli obiettivi perseguiti e le connessioni funzionali.

Infine si ritiene utile illustrare, ai fini del presente studio, le modalità attraverso cui regolare le modifiche delle aree normate dal PRP. La Legge n. 84 del 28.01.1994 relativa alla legislazione portuale, ha subito una serie di innovazioni introdotte dal D.lgs. 169/2016 " Riorganizzazione, razionalizzazione e semplificazione della disciplina concernente le Autorità portuali". In particolare, come riportato all'interno dell'art. 6, comma 5, D.lgs. 169/2016, a seconda delle modifiche e del loro grado di incidenza sul territorio, il legislatore può definire diverse modalità d'azione, prevedendo:

- Variante - stralcio al PRP in caso di modifiche sostanziali;
- Adeguamenti tecnico – funzionali.

In particolare, il D. Lgs. 169/2016 ha espressamente previsto che i Piani Regolatori Portuali possano essere modificati attraverso il ricorso allo strumento dell' ATF, nel caso in cui, le modifiche proposte, non alterino "in modo sostanziale la struttura del piano regolatore portuale in termini di obiettivi, scelte strategiche e caratterizzazione funzionale delle aree portuali".

Come illustrato all'interno delle Linee Guida per la redazione dei Piano Regolatori di Sistema Portuale emanate nel Marzo 2017, una modifica non sostanziale può ravvedersi nel caso in cui si debba inserire una nuova destinazione d'uso all'interno di una specifica area, senza andare tuttavia a mutare significativamente i carichi tecnici e ambientali dell'ambito.

### 2.2.1 AREA TERRITORIALE CORNIGLIANO ED AEROPORTO

L'area di Cornigliano ed Aeroporto è caratterizzata dalla presenza di due grandi impianti: le acciaierie e lo scalo portuale. Una risorsa significativa è data dalla presenza dei collegamenti infrastrutturali contigui alla viabilità costiera in direzione est/ovest e prossimi all'innesto della Val Polcevera servita dal casello autostradale dedicato di Genova Aeroporto.

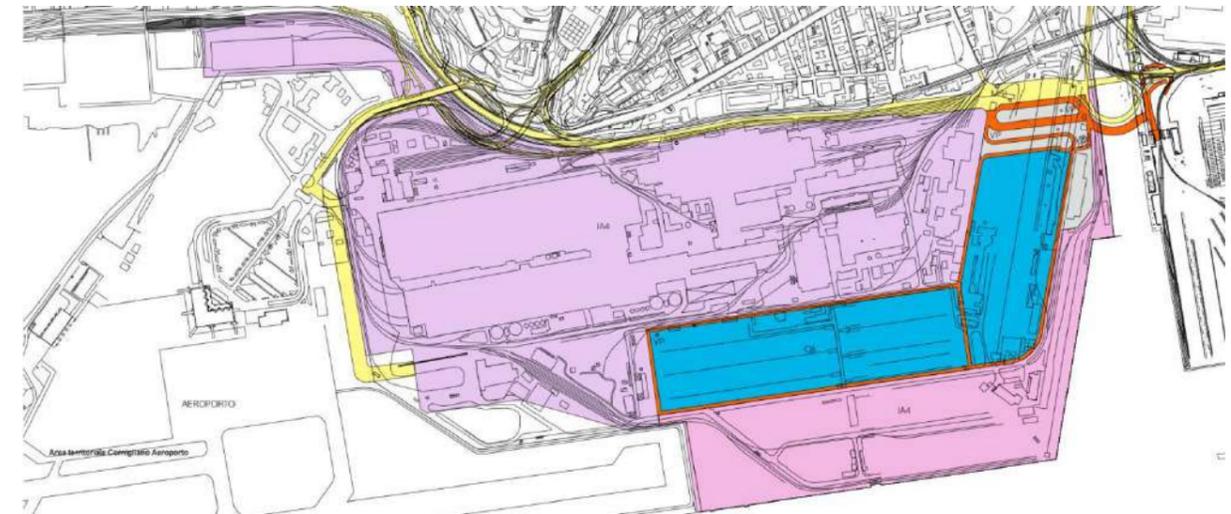
Gli stabilimenti siderurgici hanno nel corso degli anni rappresentato un fattore di criticità crescente in relazione al rapporto tra attività produttive e tessuti residenziali. In particolare, è da sottolineare che l'ILVA ha siglato un accordo con gli enti locali che ha portato alla chiusura e dismissione integrale dell'area a caldo dello stabilimento, mantenendo in funzione solo gli impianti di lavorazione a freddo. Per quanto riguarda le aree dismesse, è da tempo aperto un ampio dibattito tra istituzioni e parti sociali ai fini dell'individuazione di strategie per la riqualificazione ambientale ed urbana dell'area.

Tra le tematiche maggiormente dibattute, esiste quella legata alla realizzazione di un nuovo distripark. Quest'ultimo rappresenta un'opzione rilevante non solo in relazione ad un servizio complementare offerto alle attività esistenti, ma anche in relazione alla costante ricerca di nuove attività di manipolazione, distribuzione e commercio di beni. Il distripark rappresenterebbe quindi elemento essenziale dell'arricchimento e dell'integrazione del porto, con immediate conseguenze positive in termini di produzione, di reddito e di occupazione locale.

La localizzazione del distripark all'interno dell'area di Cornigliano si presta ad essere collegata direttamente alle aree operative di Sampierdarena, attraverso il prolungamento della sopraelevata portuale, ai fini del mantenimento separato della circolazione stradale e portuale. Inoltre, la possibilità di usufruire in misura maggiore del casello di Genova Aeroporto, opportunamente rafforzato, consentirà di deviare una significativa quota del traffico stradale su un casello con minore funzione urbana rispetto a Genova Ovest. La mobilità portuale così come descritta, potrebbe essere ulteriormente migliorata grazie alla creazione di un ulteriore varco portuale a ponente del Distripark, in prossimità dell'aeroporto.

Il sistema infrastrutturale descritto, delinea una situazione dell'area portuale in forte mutamento: la progettazione dei nuovi assi infrastrutturali dovrà tenere in considerazione l'influenza derivante dalla localizzazione di nuove attività e viceversa.

L'insieme delle indicazioni previste dal Piano consentirà di raggiungere l'obiettivo di un profondo miglioramento ambientale, determinato dalla prevista cessazione delle lavorazioni a caldo delle acciaierie e dalla conseguente bonifica del suolo, da destinarsi a nuovi insediamenti di tipo retroportuale.



**Figura 2.2 Area territoriale Cornigliano Aeroporto (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova)**

Nella figura di seguito si riporta la planimetria del nuovo perimetro dell'Area Territoriale di Cornigliano-Aeroporto secondo quanto previsto dell'Accordo di Programma siglato in data 8 ottobre 2005 (Atto Modificativo all'Accordo di Programma 29.11.1999), in conseguenza del quale è stata interamente dismessa la produzione a caldo e aree per circa 343.000 mq sono state restituite alle istituzioni pubbliche.

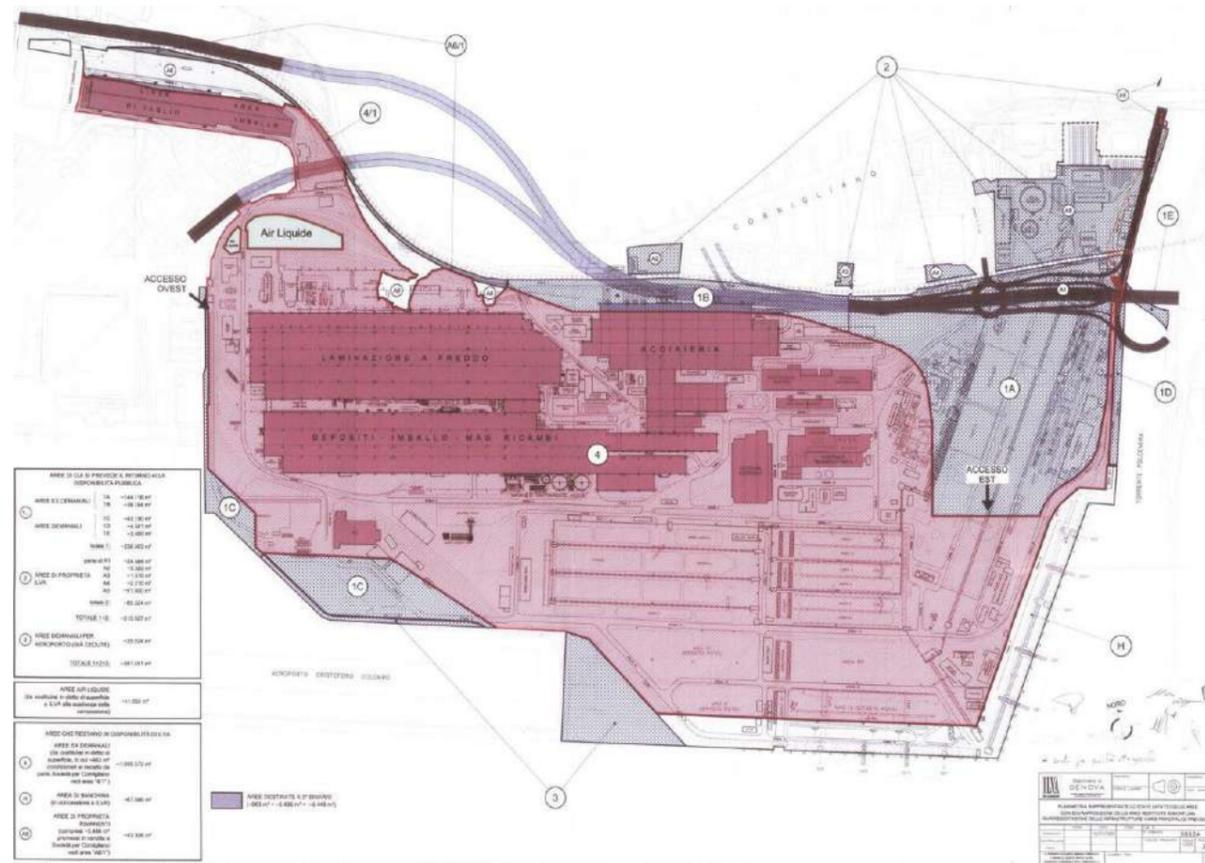


Figura 2.3 Planimetria Area Territoriale Cornigliano-Aeroporto – Accordo di Programma 2005 (Fonte: Adeguamento PRP 2001-PUC2015 - ADSPMLO)



Figura 2.4 Ambito territoriale CA1 (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova)

## 2.2.2 AMBITO TERRITORIALE CA1

L'ambito C1, di dimensione pari a circa 30.000 mq, è classificato dal PRP come *MS1 – viabilità urbana* ma è ammessa anche la funzione *C8 – Operazioni portuali relative a logistica portuale e trasportistica*. L'ambito risulta di fondamentale importanza per la realizzazione delle nuove connessioni infrastrutturali: al suo interno confluiscono, infatti, sia le previsioni del Piano Urbanistico Comunale, sia quelle derivanti dall'approvazione del progetto relativo allo snodo della viabilità Lungo Polcevera.

In particolare, il PRP accoglie ed integra le indicazioni del PRP, prevedendo la distribuzione della viabilità separata su due livelli. In elevato scorrerà la strada a mare, mentre a raso si svilupperà la circolazione di connessione al tessuto urbano di Cornigliano, alle aree siderurgiche e all'area del distripark.

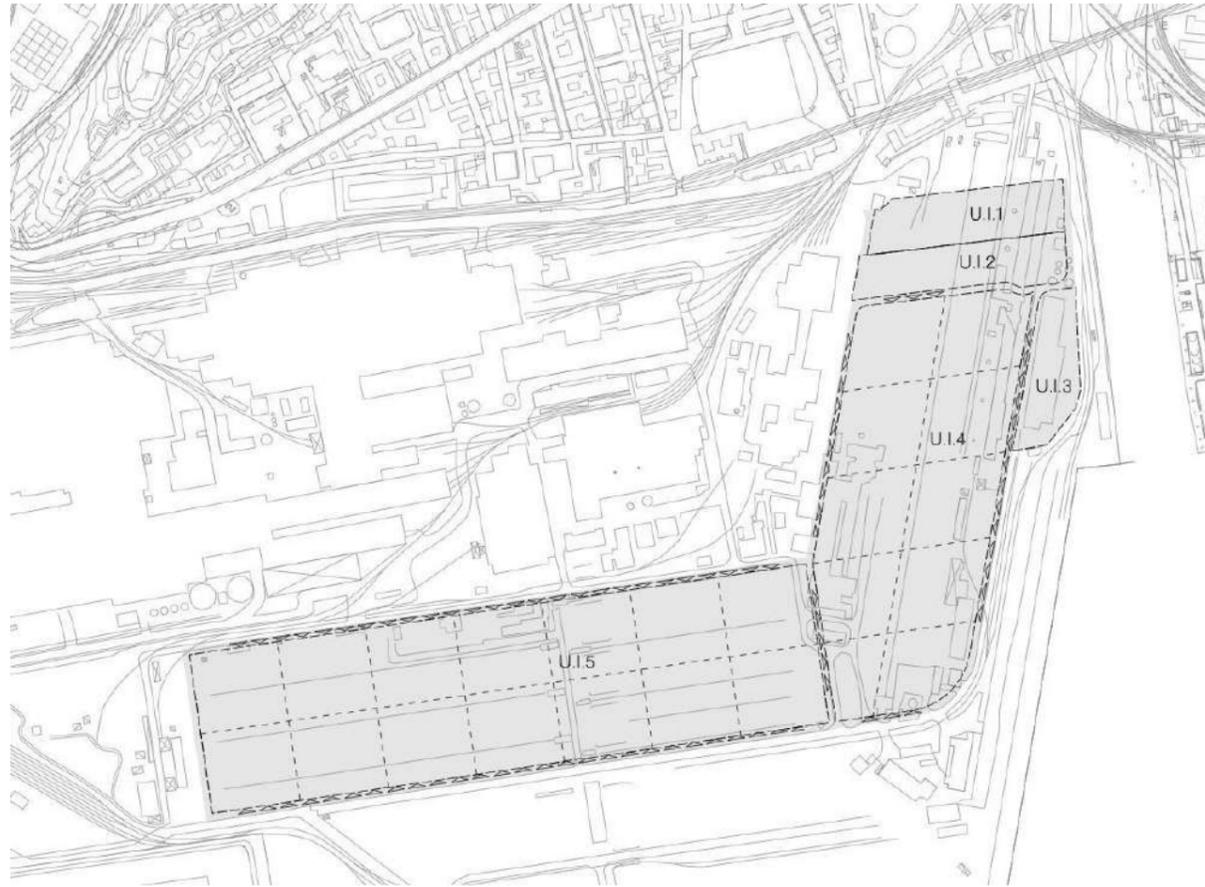
## 2.2.3 AMBITO TERRITORIALE CA2

L'ambito territoriale CA2 si estende su una superficie pari a 289.000 mq e viene classificata dal PRP come area *C8 – operazioni relative a logistica portuale e trasportistica*. Tra le funzioni ammesse dal PRP risultano le seguenti:

- *Sc – servizi di sicurezza e controllo;*
- *P2 – spazi di esclusivo uso portuale destinati alla sosta di veicoli commerciali.*

In tale ambito è prevista la localizzazione di funzioni logistiche da porre al servizio del bacino portuale Sampierdarena. Si tratta quindi di insediare delle attività in grado di completare la gamma dei servizi portuali e logistici localizzati all'interno dell'area Sampierdarena. In particolare, la localizzazione del Distripark rappresenta una risorsa strategica in considerazione della sua posizione baricentrica rispetto a porto, aeroporto e grandi assi di comunicazione (ferroviari e stradali).

Le connessioni dell'ambito con il bacino portuale Sampierdarena e con i rispettivi ambiti sarebbero assicurate attraverso il prolungamento della sopraelevata portuale, mentre il collegamento con l'aeroporto sarebbe consentito attraverso un sottopasso posizionato al margine ovest dell'ambito.



**Figura 2.5 Ambito territoriale CA2 (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova)**

#### **CA2 – Le Unità di Intervento**

L'assetto urbanistico a cui si è fatto riferimento è caratterizzato da elementi di forte modularità. Tale studio è basato in primo luogo sul posizionamento alle estremità dell'area dei varchi di accesso di accesso: uno a ponente in prossimità del sottopasso veicolare di connessione con l'aeroporto, l'altro verso il tessuto di Cornigliano in prossimità dello snodo delle infrastrutture dell'ambito C1.

Al fine di garantire un assetto della mobilità coerente con le caratteristiche di modularità degli insediamenti portuali, i tracciati della viabilità vengono distribuiti sul perimetro dell'ambito secondo un assetto tale da consentire una circolazione a senso unico di marcia.

Facendo riferimento a questa ipotesi indicativa, l'ambito è stato suddiviso in cinque unità di intervento. Di seguito verranno illustrate le indicazioni relative alle unità di intervento U.I.4.

In particolare nella U.I. 1 possono trovare collocazione le attività di controllo e le strutture connesse alla viabilità, con le relative aree di accumulo per i veicoli commerciali. La U.I. 2 si ritiene adatta ad accogliere attività di servizio all'area retroportuale unitamente alle attività logistiche. Nella U.I. 3 è prevista la sola funzione logistica. Nella U.I. 4 trovano collocazione le attività logistiche e le attività di controllo relative alla

connessione con l'aeroporto. Infine all'interno della U.I. 5 potranno trovare collocazione sia le attività logistiche, sia zone per la sosta dei veicoli commerciali.

Per quanto riguarda l'unità di intervento U.I.4, questa è articolabile in 10 lotti di circa 9.920 mq ciascuno che, in caso di necessità, risultano essere accorpabili. In particolare, il PRP sottolinea la necessità di fornire ciascun lotto di un proprio accesso e che questo risulti predisposto in maniera tale da non rallentare lo scorrimento dei mezzi sulla viabilità comune. La superficie, di area pari a circa 99.200 mq, sarà caratterizzata da un rapporto di copertura pari al 60%.

#### **2.2.4 AMBITO TERRITORIALE CA3**

La superficie dell'ambito CA3 è pari a circa 245.000 mq ed è caratterizzato dall'insieme degli spazi e degli accosti nei quali verranno concentrate tutte le attività e funzioni portuali relative sia al servizio delle attività industriali retrostanti, sia alle eventuali esigenze connesse al Distripark. In questo caso risulta quindi necessaria la connessione con l'ambito CA2 precedentemente descritto.

All'interno del PRP viene inoltre sottolineata l'esigenza di garantire la realizzazione della sopraelevata portuale di collegamento tra il bacino Sampierdarena ed il Distripark. Per quanto riguarda la destinazione funzionale, il PRP individua e classifica l'ambito CA3 come *IA4 – movimentazione materie prime e prodotti siderurgici*; tuttavia viene specificato che all'interno dell'area possono essere ammesse tutte le funzioni a carattere commerciale C individuate dal piano.

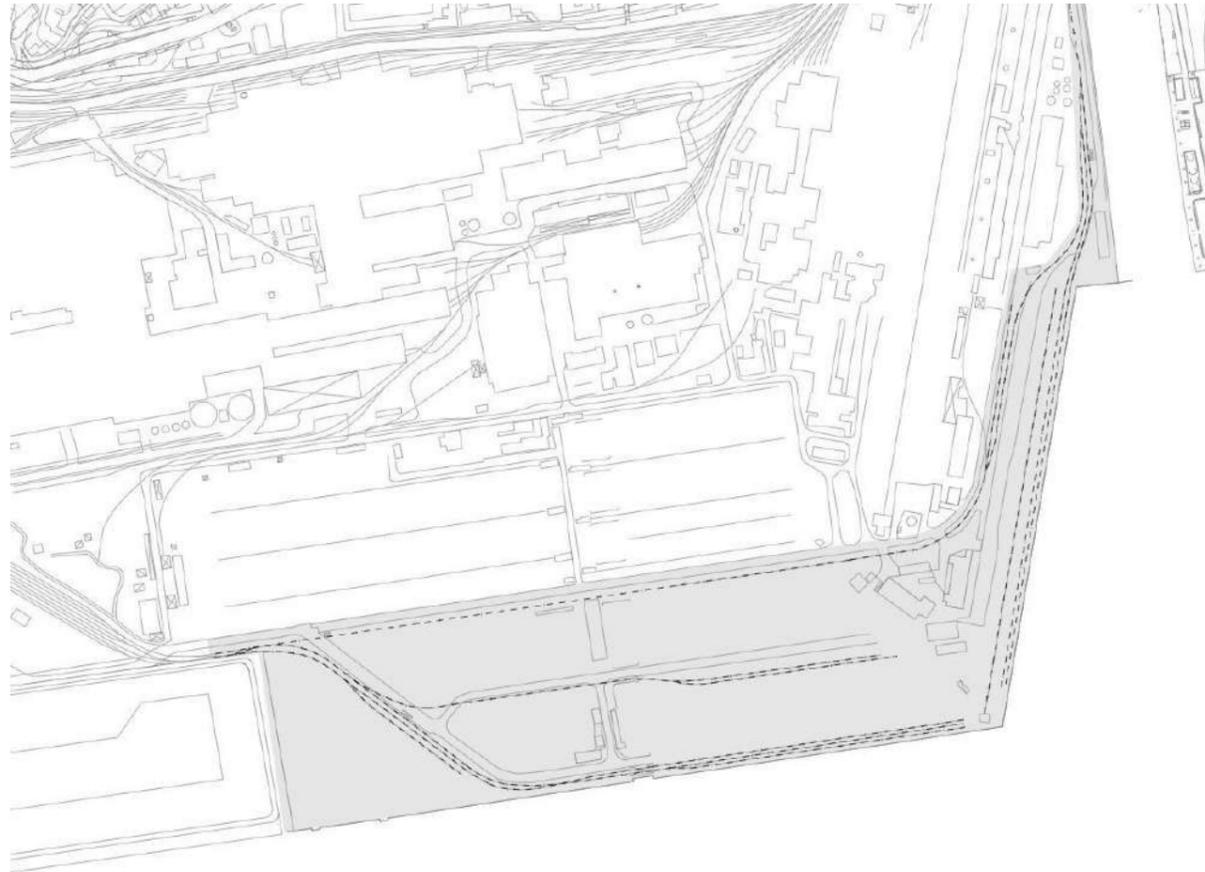


Figura 2.6 Ambito territoriale CA3 (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova)

### 2.2.5 AREA TERRITORIALE SAMPIEDARENA

Per questa area territoriale, e più in generale per il Porto di Genova, il PRP individua nel mercato della merce containerizzata il settore trainante dell'evoluzione commerciale. Contestualmente, per settori quali le rinfuse e le merci varie, il PRP sottolinea la necessità di individuare strategie di sviluppo connesse alle opportunità offerte da specifici segmenti di mercato. Partendo da questa considerazione di base, il programma di potenziamento del settore contenitori del bacino di Sampierdarena si realizza secondo uno schema riconducibile a due progetti essenziali.

Il primo riguarda il riempimento dello specchio d'acqua antistante Calata Bettolo (under construction), con la ricollocazione delle attività insediate sulla stessa Calata Bettolo, su Calata Oli Minerali e Calata Canzio, al fine di creare un nuovo terminal contenitori dotato di una superficie pari a circa 500.000 mq.

Il secondo progetto ha riguardato la rifunzionalizzazione del ponte Libia, oggi sede della società Terminal San Giorgio, e il successivo riempimento dello specchio d'acqua compreso tra Ponte Libia e Ponte Canepa. A seguito di questo intervento verrà creata nella prima fase un'area operativa di 325.000 mq. La trasformazione del naviglio verso modelli full container e l'espansione dei traffici movimentati impongono un ulteriore ampliamento del polo in esame attraverso il riempimento dello specchio acqueo compreso fra i

moli Ronco e Canepa. Il nuovo terminal misurerà complessivamente circa 600.000 mq con una potenzialità stimata pari a 850.000 teus annui.

Ad oggi, infatti, l'area territoriale Sampierdarena si caratterizza per una scarsa organizzazione e distribuzione degli spazi, che appare non compatibile con i volumi dei traffici prodotti. Le risultanze degli studi di settore portano a prevedere la creazione di un unico polo caratterizzato dalla copresenza di funzioni miste e di funzioni specializzate, nonché da consistenti spazi per attività dedicate al traffico dei contenitori.

Dal punto di vista infrastrutturale, il bacino portuale di Sampierdarena necessita di una consistente opera di risistemazione. Dal punto di vista ferroviario, il programma di interventi si incentra su una modifica sostanziale del modello organizzativo di base con l'obiettivo di razionalizzare e delocalizzare le funzioni di smistamento del traffico attraverso due parchi ferroviari esterni. Oltre agli interventi descritti, si pone la revisione della rete delle connessioni che si diramano sul territorio portuale: ciò risulta necessario a fronte dell'assetto delle infrastrutture e dei traffici ormai superato.

In estrema sintesi, l'intero bacino di Sampierdarena sarà interessato da un'opera di razionalizzazione e semplificazione delle attuali connessioni.

Per quanto riguarda il sistema infrastrutturale, la nuova organizzazione si basa sull'impostazione di due viabilità distinte: una a raso, l'altra di attraversamento in sopraelevata. Quest'ultima in particolare, rappresenta una dorsale di collegamento tale da connettere l'attuale varco di San Benigno con il polo logistico di Cornigliano, per proseguire poi a raso fino a connettere l'aeroporto ed il casello autostradale di Genova Aeroporto.

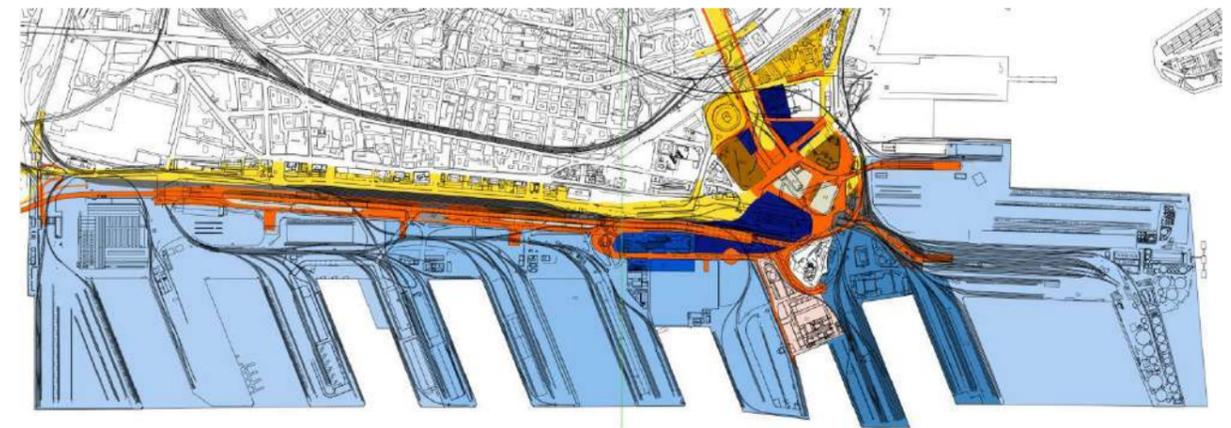


Figura 2.7 Area Territoriale Sampierdarena (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova)

Rispetto alle finalità del presente documento, la porzione dell'area territoriale Sampierdarena presa in considerazione coincide con l'ambito territoriale S2.

## 2.2.6 AMBITO TERRITORIALE S2

Con riferimento all'ambito S2 che si estende per una superficie pari a 608.800 mq, il PRP prevede una classificazione con la funzione caratterizzante C1 – *Operazioni portuali relative a stoccaggio e movimento contenitori* ed ammette al contempo la funzione C2 – *Operazioni portuali relative a movimentazione e stoccaggio merci convenzionali*.

A fronte delle previsioni di sviluppo del traffico containerizzato precedentemente descritte, il PRP propone la progettazione di due nuovi poli contenitori. L'ambito S2 rappresenta uno dei due poli. L'obiettivo è la realizzazione di una nuova area contenitori, da perseguire attraverso il riempimento degli specchi d'acqua tra i moli Ronco, Canepa e Libia.

Per quanto riguarda la rete infrastrutturale, questa sarà adeguata al nuovo assetto tramite la realizzazione di due nuovi parchi ferroviari, localizzati rispettivamente su ponte Ronco e sul riempimento tra Ponte Canepa e Ponte Libia e collegati al sistema ferroviario. L'organizzazione spaziale prevede inoltre la separazione delle zone operative dalle aree a servizio: quest'ultime saranno localizzate all'interno della strada principale a raso, delimitate dalla localizzazione dei nuovi varchi e dagli spazi previsti per l'accumulo dei veicoli commerciali.

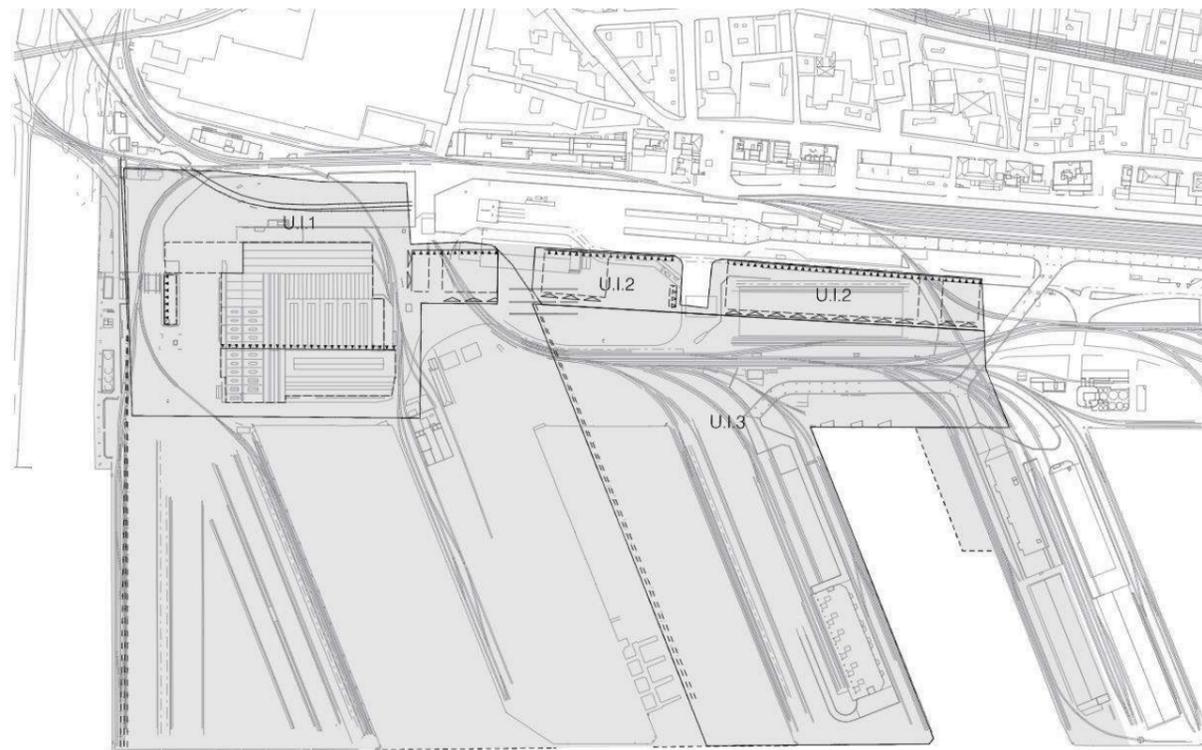


Figura 2.8 Ambito territoriale S2 (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova)

## S2 – Le unità di intervento

Il raggiungimento dell'assetto finale è previsto in due distinte fasi corrispondenti alla conclusione dei riempimenti delle calate, coerentemente con le esigenze di salvaguardia delle attività ad oggi insediate. Una prima fase si realizza con il completamento del riempimento dello specchio acqueo tra i ponti Canepa e Libia; successivamente si prevede la realizzazione del riempimento tra i ponti Ronco e Canepa e il completamento del sistema infrastrutturale ferroviario. Le Unità di Intervento su cui si focalizzano le valutazioni del presente studio sono rispettivamente U.I.1 e U.I.3.

La U.I.1 si estende su di una superficie pari a 101.800 mq e potrà essere caratterizzata da una copertura massima pari al 32%. Relativamente alle indicazioni per questa unità, il PRP localizza gli edifici doganali di supporto ai varchi in posizione baricentrica tra il varco stradale e l'accesso ferroviario. Sugli edifici esistenti sono previsti interventi fino alla demolizione e parziale ricostruzione.

La U.I. 3 si estende su una superficie pari a 165.000 mq e potrà essere interessata da un rapporto di copertura non superiore al 10. Anche per questa unità sono ammessi tutti i tipi di intervento. In particolare, ogni struttura edilizia di nuova costruzione, dovrà rispettare una distanza minima dal filo banchina pari a 20 metri.

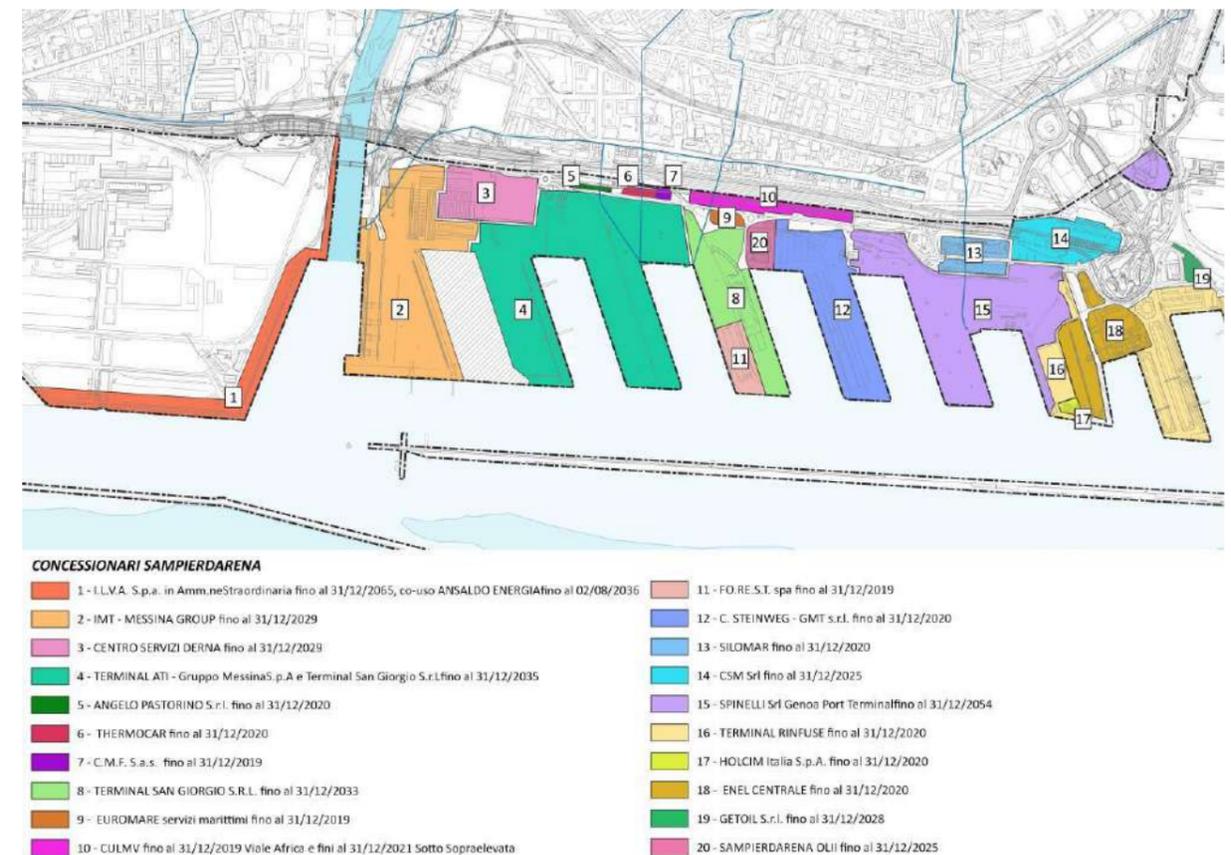


Figura 2.9 Mappa delle concessioni operative nel contesto Sampierdarena

### 2.3 LE ATTIVITA' INSEDIATE IN AMBITO PORTUALE

Come precisato nei precedenti paragrafi, l'ambito di osservazione dello studio comprende un'area di interesse di dimensioni molto più importanti rispetto alla porzione dell'ambito portuale nella quale insiste il Terminal Messina.

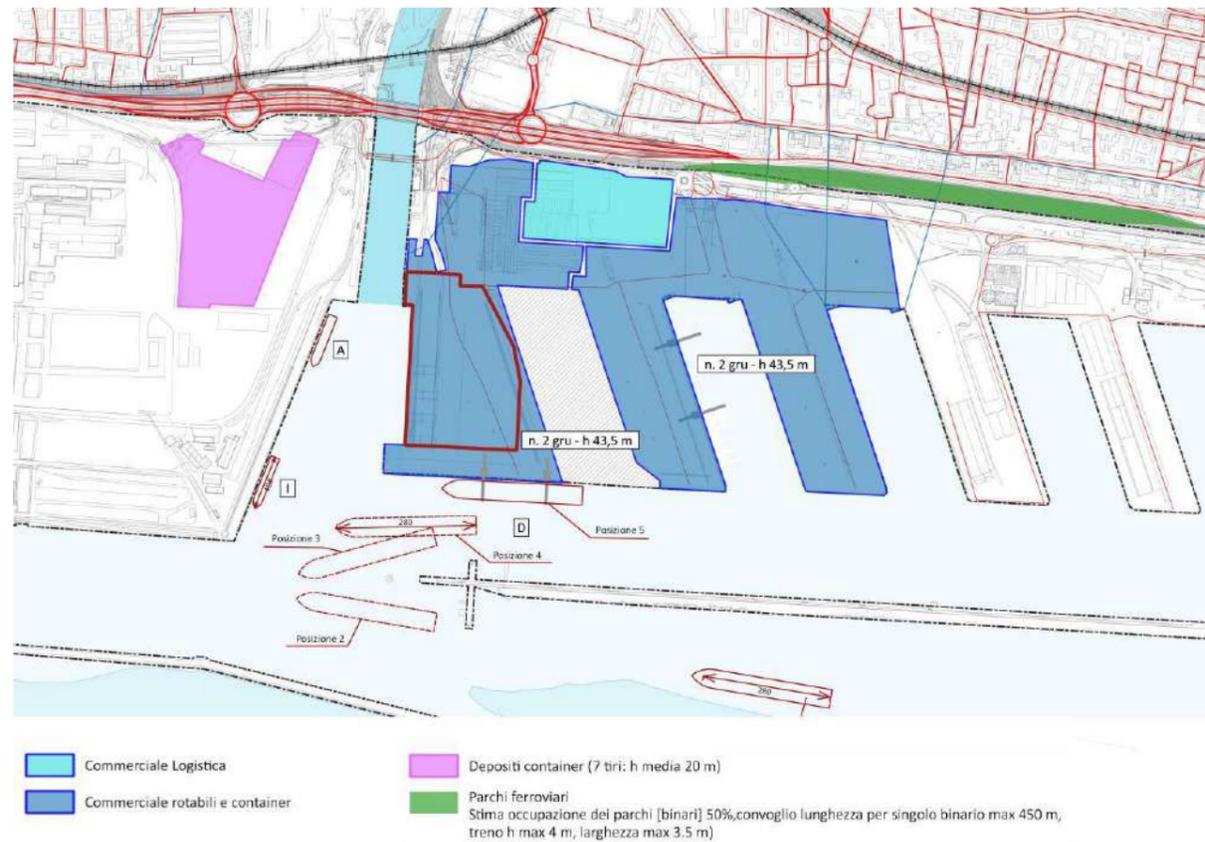


Figura 2.10 Attività operative nel contesto di indagine.

La specifica attenzione, soprattutto per quanto riguarda la fattibilità relativa alla localizzazione dei depositi chimici si concentra sull'ambito definito dal Torrente Polcevera in direzione est, comprendendo il Ponte Ronco, il Ponte Canepa, il Ponte Libia e le calate Derna, Bengasi e Tripoli che costituisce la quasi totalità dell'ambito S2 della pianificazione portuale.

Le attività attualmente insediate in questo contesto riguardano: l'Intermodal Marine Terminal (IMT) - Messina Group, il Terminal San Giorgio S.R.L e il Centro Servizi Derna S.R.L – Gruppo Spinelli.

**L'Intermodal Marine Terminal (IMT) - Messina Group** opera in concessione sul Molo Ronco, la Calata Derna e aree retrostanti. su un'area di complessivi ha 253.000 mq. ai quali si aggiungono altri 63.000 mq. derivanti dal completamento del riempimento della calata derna.

Il gruppo Messina a seguito della partecipazione ad un bando di gara dell'ottobre 2009 in A.T.I. con Terminal San Giorgio ha esteso la sua operatività e sul compendio tra Ponte Canepa e Calata Tripoli.

Il Terminal Messina è un Terminal Multipurpose che movimentata una vasta gamma di merci: contenitori, rotabili di ogni genere, merce varia, impiantistica, yacht e barche, pezzi eccezionali.

Abitualmente le attività del Terminal impegnano 177 addetti diretti e 87 addetti indiretti impegnati dalla Compagnia Unica.

Per le attività di carico/scarico si utilizza la presenza di due gru di altezza 43,5 m. localizzate sul Ponte Ronco mentre la movimentazione via terra è supportata dall'accesso diretto a 5 binari ferroviari.

**Il Terminal San Giorgio (TSG)**, società di proprietà del Gruppo Gavio, si trova nel porto di Genova e si estende nelle banchine di Ponte Libia e Ponte Somalia coprendo una superficie complessiva di 206.000 mq. Anche in questo caso si tratta di un terminal multipurpose che opera rispetto ad una vasta gamma di segmento merceologico.

Abitualmente le attività del Terminal San Giorgio impegnano 123 addetti diretti a cui si aggiungono 86 addetti indiretti impegnati dalla Compagnia Unica.

Per le attività di carico/scarico si utilizza la presenza di due gru di altezza 43,5 m. sulla calata Bengasi mentre la movimentazione via terra è supportata dall'accesso diretto a 2 binari ferroviari.

Centro Servizi Derna S.R.L – Gruppo Spinelli

**Il Centro Servizi Derna** opera su un'area di 48.000 mq. e svolge attività di deposito e magazzinaggio merci e contenitori nel porto di Genova, consolidamento di casse e macchinari fuori sagoma, trasporti eccezionali, trasporti container e merci varie, riempimento e svuotamento contenitori, imballaggio in casse per trasporto via mare.

Abitualmente risultano giornalmente impiegati 51 addetti diretti.

## 2.4 IL CONTESTO URBANO-INSEDIATIVO



Figura 2.11 Area Terminal Messina

### 2.4.1 DISCIPLINA DI PIANO, CARATTERISTICHE E STATO ATTUALE DI UTILIZZO

#### 2.4.1.1 PUC – PIANO URBANISTICO COMUNALE

##### ASSETTO URBANISTICO

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Genova è stato approvato con Delibera Regionale n. 2015/118.0.0/18 ed è entrato in vigore il 3/12/2015.

Le aree di interesse del presente studio ricadono all'interno degli ambiti speciali, nello specifico all'ambito portuale.

Gli ambiti speciali vengono definiti nella *Relazione descrittiva dell'apparato normativo* del PUC come ambiti con disciplina urbanistica e/o paesaggistica speciale, ovvero "ambiti che individuano infrastrutture, aree o immobili soggetti a specifici regimi normativi di disciplina paesistica o norme progettuali e prestazionali, per i quali valgono le prescrizioni proprie degli ambiti che li comprendono, nonché quelle particolari connotative del singolo Ambito. [...] indicati con un perimetro gli ambiti soggetti a specifica disciplina urbanistica".

Pertanto, la descrizione del presente paragrafo fa riferimento, in particolare agli elementi e gli indirizzi del Piano che comprendono aspetti di carattere generale e l'applicazione di vincoli sovraordinati.

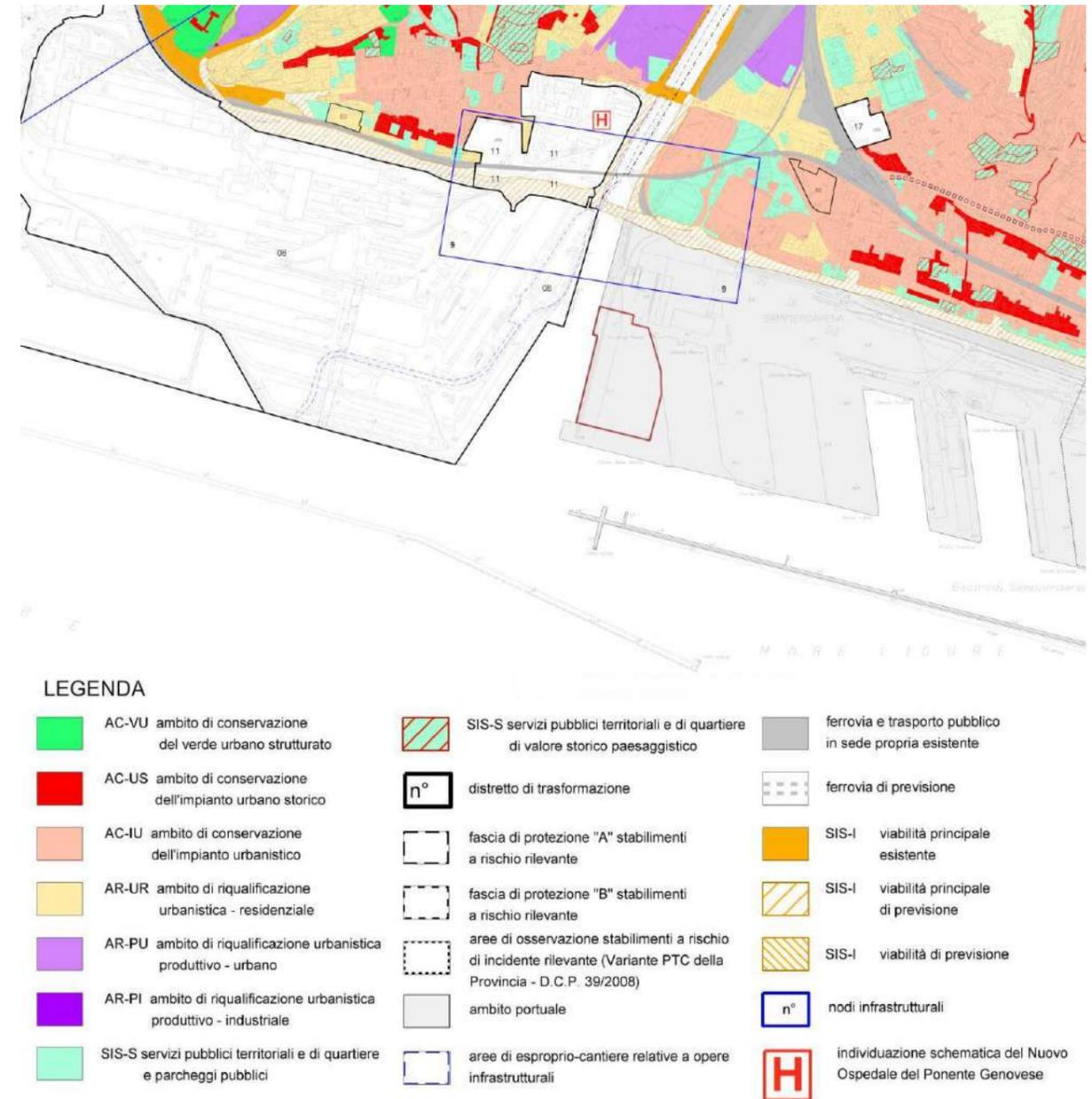


Figura 2.12 Assetto urbanistico (Fonte: PUC del Comune di Genova)

Il PUC contiene prescrizioni relative all'intero territorio comunale per gli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici, riportati nella cartografia della zonizzazione geologica e nella cartografia dei vincoli geomorfologici e idraulici, e normati nelle Norme Geologiche. Tali prescrizioni riprendono i Piani di Bacino sovraordinati riportandone vincoli e limitazioni e costituiscono "solo un riferimento indicativo, per cui occorrerà sempre e comunque verificare la normativa e la cartografia dei Piani di Bacino vigenti al momento della presentazione di una pratica urbanistico-edilizia. La scelta di rinviare alle prescrizioni e alle limitazioni poste dai Piani di Bacino, deriva sia dalla eterogeneità della normativa a corredo dei vari Piani di

Bacino vigenti al momento della redazione delle presenti Norme Geologiche, sia dall'esigenza di escludere disallineamenti anche temporanei qualora i diversi Piani di Bacino venissero aggiornati" (art.3 Norme Geologiche).

### ZONIZZAZIONE GEOLOGICA

La zonizzazione geologica del PUC classifica l'area del Terminal Messina nella Zona B – Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata, normata nell'art. 23 delle Norme Geologiche del PUC. Tali aree presentano condizionamenti eliminabili con interventi di piccola o media difficoltà e onerosità e "le condizioni geologiche rilevate non pongono in rilievo fenomeni geologici negativi in atto, ma solo possibili problemi connessi ai rapporti esistenti tra substrato roccioso e coltri o depositi alluvionali o coperture incoerenti o semicoerenti, di spiaggia, nonché difficoltà di ordine geotecnico, pur trovandosi in aree pianeggianti o in debole pendio. [...] Le problematiche essenziali di tali zone sono legate alla localizzazione in profondità del substrato lapideo della formazione di base e alle caratteristiche geotecniche dei materiali sciolti, per la scelta e dimensionamento delle soluzioni fondazionali. Dal punto di vista sismico i sedimenti alluvionali e marini con spessori maggiori di 3 m ricadono tra le "zone stabili suscettibili di amplificazione locale" della carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, a corredo del Piano". Ai fini dell'iter urbanistico, le aree classificate in Zona B devono presentare, contestualmente alla domanda di permesso a costruire una serie di elaborati quali:

- la relazione geologica,
- l'attestazione sulla compatibilità dell'intervento con i manufatti circostanti,
- la stima idrologica,
- l'attestazione d'intervento minimo,
- l'attestazione di conformità alla normativa del Piano di Bacino.



Figura 2.13 Zonizzazione geologica (Fonte: PUC)

### VINCOLI MORFOLOGICI E IDRAULICI

La cartografia del PUC relativa ai vincoli morfologici e idraulici riporta i vincoli posti dai Piani di Bacino e classifica l'area oggetto di studio nella tipologia B2 – Discariche dismesse e riporti antropici; inoltre, in prossimità dell'area è presente un alveo fluviale e parte dell'area rientra parzialmente e in percentuale limitata nell'area definita dal PUC come aree inondabile.

In merito alla vicinanza dell'area al torrente Polcevera, l'art. 10 "Norme di salvaguardia idraulica, interferenza con la rete idrografica, zona esondabili, pozzi e sorgenti delle Norme Geologiche" afferma che "gli interventi che insistono sui corsi d'acqua riportati nella carta dei vincoli geomorfologici e idraulici del PUC sono regolati dall'art. 15 (Distanze) punto 7 delle Norme Generali del PUC, che costituisce parte integrante delle presenti Norme Geologiche. Tale articolo rinvia ai Piani di Bacino, i quali individuano le fasce di inedificabilità, di rispetto e di divieto dai limiti dell'alveo dei corsi d'acqua. Dette fasce variano a seconda dell'estensione del bacino del rio in esame e a seconda che l'intervento ricada all'interno o all'esterno del perimetro del centro urbano. [...] Per interventi interferenti con i corsi d'acqua comunque

classificati, anche se non riportati nella suddetta cartografia, dovrà essere sempre verificata l'assenza di ripercussioni sul regime idraulico esistente. In ogni caso l'intervento dovrà garantire il regolare deflusso delle acque senza esondazioni ed erosioni, con l'adozione degli indirizzi e delle prescrizioni per la redazione degli studi idraulici contenute nei Piani di Bacino, nelle Leggi e nei Regolamenti regionali in materia di idraulica."



**LEGENDA**

VINCOLI GEOMORFOLOGICI IMPOSTI  
DAI SOVRAORDINATI PIANI DI BACINO

TIPO B2 - Discariche dismesse e riporti antropici

AREA SOGGETTA A VINCOLO IDROGEOLOGICO  
(triangoli verso zona vincolata)

ACQUIFERI SIGNIFICATIVI  
Piano di Tutela delle Acque (D.C.R. 32/09)

ACQUIFERI SIGNIFICATIVI  
(triangoli verso zona vincolata)

VINCOLI IDRAULICI IMPOSTI  
DAI SOVRAORDINATI PIANI DI BACINO

ALVEO ATTUALE

AREE INONDABILI CON DIVERSI  
TEMPI DI RITORNO

**Figura 2.14** Vincoli morfologici e idraulici (Fonte: PUC del Comune di Genova)

**2.4.1.2 PIANO DI BACINO**

L'Area Terminal Messina ricade all'interno dell'ambito di Bacino di rilievo regionale 13 – Polcevera. Il Piano di Bacino stralcio per l'assetto idrogeologico dell'ambito di Bacino di rilievo regionale 13 – Polcevera è stato approvato con DCP n. 14 del 02/04/2003 e la sua ultima variante è stata approvata con DDG n.88 del 10/04/2017, in vigore dal 03/05/2017.

La carta della suscettività al dissesto, classifica l'area in esame come rischio basso (art. 16, comma 4). Tale classificazione riguarda aree in cui sono presenti elementi geomorfologici e di uso del suolo caratterizzati da una bassa incidenza sull'instabilità, dalla cui valutazione risulta una propensione al dissesto di grado inferiore rispetto alla classe media.

La normativa dei Piani di Bacino, demanda ai comuni la definizione specifica di queste aree, nell'ambito della norma geologica di attuazione degli strumenti urbanistici o in occasione dell'approvazione sotto il profilo urbanistico-edilizio di nuovi interventi insediativi e infrastrutturali, attraverso indagini specifiche che tengano conto del relativo grado di suscettività al dissesto.

L'area del Terminal Messina ricade inoltre in una porzione di territorio classificata come "classe speciale Tipo B2 – Discariche dismesse e riporti antropici" (art. 16bis, comma 5). Ai fini del contenimento del rischio idrogeologico, qualsiasi riutilizzo di tali aree è subordinato alla valutazione ed alla verifica preventiva dell'idoneità geomorfologica, idrogeologica e geotecnica della nuova destinazione d'uso prevista.



**Figura 2.15 Suscettività al dissesto, ambito 13 (Fonte: Piano di Bacino)**

Nella Carta relativa alle fasce di inondabilità, l'area di studio ricade in percentuale limitata nella Fascia A (art 15, comma 2) – pericolosità idraulica molto elevata, ovvero aree perfluviali inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=50.

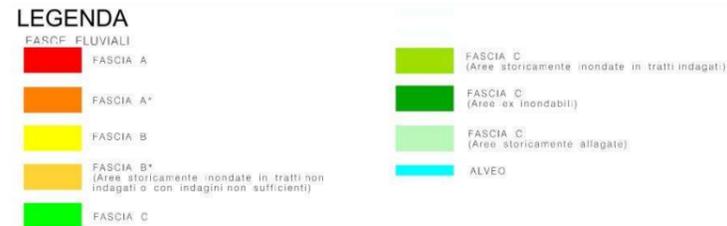
In tale fascia gli interventi ammessi sul patrimonio edilizio esistenti non devono aumentarne la vulnerabilità rispetto ad eventi alluvionali, né cambiarne la destinazione d'uso.

Gli interventi non consentiti in tale fascia riguardano:

- a) "interventi di nuova edificazione, di ampliamento dei manufatti esistenti, e di recupero del patrimonio edilizio esistente eccedenti quelli di restauro o risanamento conservativo, come definito dalla lett. c), comma 1, dell'art. 31 della l. n. 457/78, fatti salvi gli interventi di ristrutturazione edilizia come definita dalla lett. d), comma 1, dell'art.31 della l. n. 457/78 ricadenti negli ambiti di

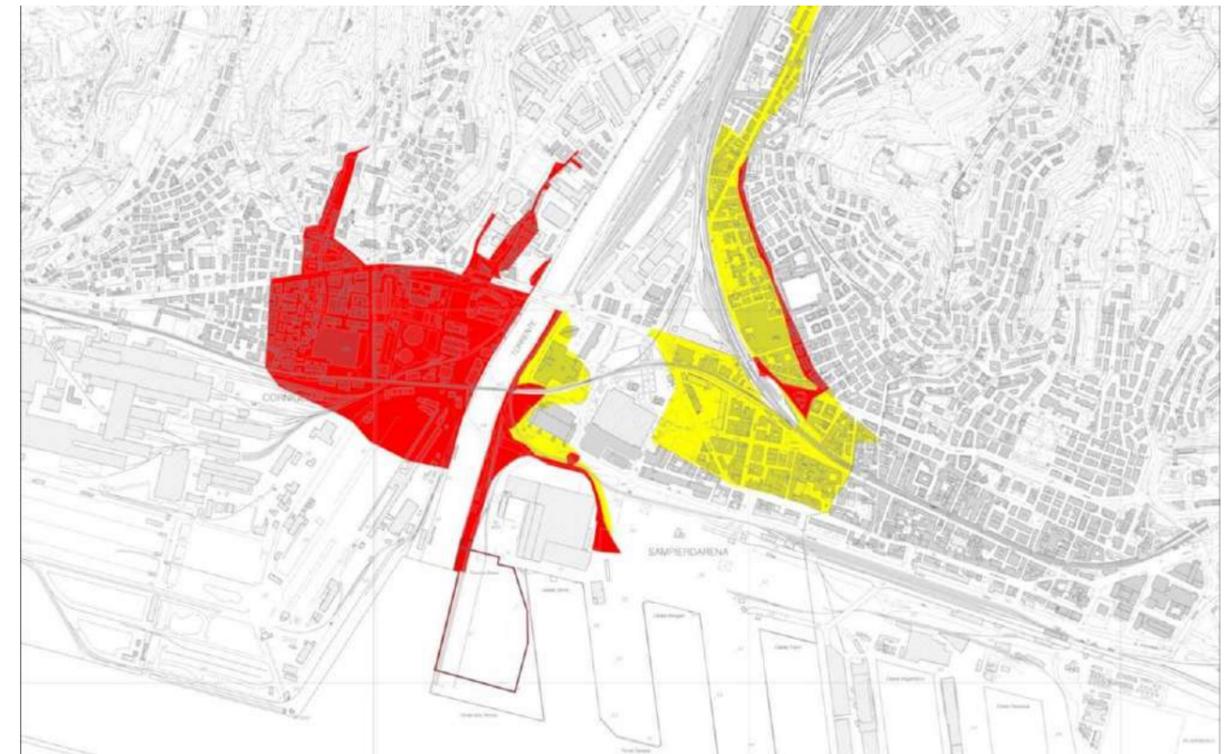
tessuto urbano consolidato o da completare mediante interventi di integrazione urbanistico-edilizia sempre all'interno di ambiti già edificati e purché risultino assunte le azioni e le misure di protezione civile previste nei Piani stessi e nei piani comunali di protezione civile; nel caso di interventi di demolizione con ricostruzione deve essere assicurata la riduzione della vulnerabilità dell'edificio, anche attraverso la messa in opera di tutti gli accorgimenti e le misure finalizzate a tutelare la pubblica incolumità, fermo restando il rispetto delle condizioni previste per procedere ad interventi di ristrutturazione edilizia di cui sopra;

- b) l'installazione di manufatti anche non quantificabili come volumi edilizi e la sistemazione di aree che comportino la permanenza o la sosta di persone, salvi gli interventi inseriti nell'ambito di parchi urbani o di aree di verde attrezzato, come individuati dagli strumenti urbanistici comunali vigenti, i cui progetti prevedano l'assunzione delle azioni e delle misure di protezione civile di cui ai presenti Piani e ai piani comunali di protezione civile, purché corredati da parere positivo della Provincia;
- c) la realizzazione di nuove infrastrutture non inquadrabili tra le opere di attraversamento, fatti salvi gli interventi necessari ai fini della tutela della pubblica incolumità e quelli relativi a nuove infrastrutture pubbliche connesse alla mobilità, previo parere favorevole della Provincia, purché progettate sulla base di uno specifico studio di compatibilità idraulica, non aumentino le condizioni di rischio, e risultino assunte le azioni e le misure di protezione civile di cui ai presenti Piani e ai piani comunali di protezione civile.
- d) Interventi di manutenzione, ampliamento o ristrutturazione di infrastrutture pubbliche connesse alla mobilità esistenti, fatti salvi quelli che non aumentano le condizioni di rischio, ed in relazione ai quali risultano essere assunte le azioni e misure di protezione civile di cui ai presenti Piani e ai piani comunali di protezione civile."



**Figura 2.16 Fasce fluviali, ambito 13 (Fonte: Piano di Bacino)**

Nella Carta del rischio idraulico, una limitata porzione dell'area in esame risulta classificata come R4 - Rischio molto elevato, per il quale sono possibili perdite di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, distruzione di attività socio – economiche. , mentre nella Carta del rischio geologico risulta classificata come Rischio moderato R1.



**Figura 2.17 Rischio idraulico, ambito 13 (Fonte: Piano di Bacino)**

## 2.4.2 LIMITI E CONDIZIONAMENTI DERIVANTI DAGLI ASPETTI DI SICUREZZA AEROPORTUALE

Come rappresentato nell'elaborato "PG01 - Planimetria generale delle superfici di limitazione degli ostacoli", allegato al documento "Relazione illustrativa mappe di vincolo", l'ambito del Terminal Messina risulta interessato dalle superfici di limitazione ostacolo di seguito riportate:

- Superficie di avvicinamento strumentale
- Superficie di salita al decollo
- Superficie orizzontale interna

In caso di molteplici superfici di limitazione, si considera la superficie con la quota più bassa tra quelle esistenti. Come già accennato in precedenza all'interno del Paragrafo 5.2, lo scopo delle Superfici Limitazione Ostacoli è quello di mantenere lo spazio aereo attorno ad un aeroporto libero dagli ostacoli, così da permettere lo svolgimento delle operazioni di volo su di esso in piena sicurezza.

Facendo riferimento all'elaborato cartografico "Mappe di vincolo limitazioni relative agli ostacoli" (Tavola n. VRA\_015), l'ambito è interessato, per circa metà della sua estensione, da un vincolo di limitazione ostacoli relativo alla superficie di salita al decollo. Quest'ultima è una superficie composta da un piano inclinato con origine oltre la fine della pista e lunghezza pari a 1500 m.

In particolare, l'area Terminal Messina è interessata da un vincolo altimetrico compreso tra i 25 e i 35 metri s.l.m.

Per quanto concerne le aree di rischio aeroportuale, l'area ricade all'interno della zona di tutela B (Tavola n. VRA\_016 "Mappe di vincolo Piano di Rischio Aeroportuale vigente").

### 2.4.3 AMBIENTE INSEDIATIVO

#### Caratterizzazione ambito locale

L'area Terminal Messina è localizzata lungo il confine sud - ovest del Municipio "II – centro ovest". Rispetto alla superficie comunale pari a 240.29 kmq, la superficie del Municipio II – Centro Ovest, al cui interno è localizzata l'area ex Carbonile e Centrale Enel, si estende per circa 485,20ha, con un numero di residenti pari a 68.313 unità ed una densità abitativa pari a 140.79 ab/ha.

Il quartiere Sampierdarena, data la sua posizione strategica tra la Valle del Polcevera e la linea di costa, ha rappresentato il luogo ideale per la localizzazione delle principali vie di comunicazione stradali e ferroviarie. Il quartiere, di antichissime origini, si distingue oggi per la natura eterogenea dei suoi insediamenti: dalle sontuose ville storiche destinate alla nobiltà sino alle più recenti strutture commerciali contermini al Lungomare Giuseppe Canepa.

Di seguito si descriveranno le principali caratteristiche relative all'area di analisi ed alle funzioni caratterizzanti il suo intorno all'interno di un buffer di 500 metri.

L'analisi del tessuto urbanistico ricadente all'interno di un buffer di 500 metri, ha consentito l'individuazione di tutti i recettori sensibili maggiormente esposti alle nuove attività di movimentazione e stoccaggio di rinfuse liquide. In particolare, si segnala la presenza di grandi spazi ricreativi e attività commerciali per lo svago e il tempo libero tra cui il centro commerciale "Fiumara", ad una distanza di circa 350 metri in direzione nord – est e l'impianto sportivo "RDS Stadium" ad una distanza di circa 330 metri in direzione nord rispetto l'ambito di analisi.

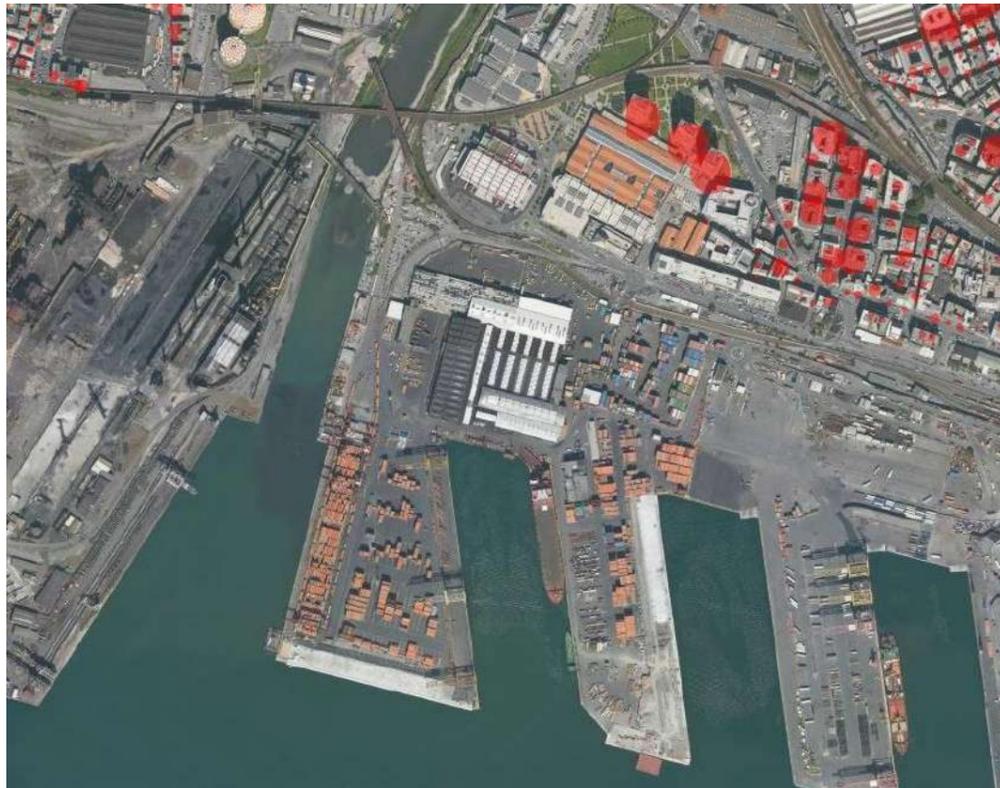
Tra gli ambiti a prevalente carattere industriale, si segnala il Centro Servizi Derna S.r.l. ad una distanza di circa 50 metri in direzione nord – est rispetto l'area di analisi.

Sempre all'interno del perimetro di 500 metri, si segnala la presenza della clinica sanitaria e casa di riposo "Associazione Italiana Sclerosi Multipla" ad una distanza di circa 420 metri in direzione Nord – Est e l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure ad una distanza di 450 metri in direzione Nord – Est.

Infine, ad una distanza di circa 400 metri in direzione Nord – Ovest rispetto l'ambito di analisi, all'interno del quartiere Cornigliano e confinante ad est con il torrente Polcevera e a sud con la tratta ferroviaria Genova Ventimiglia, si segnala la presenza di un vuoto urbano. Quest'ultimo, sebbene attualmente in disuso, risulta interessato da previsioni di trasformazione ai fini di una sua riconversione a verde urbano di quartiere.

Distanze Edifici Sensibili							
Ambiti urbanizzati	Tipologia attività	Denominazione	Indirizzo Stradale	Civico	Ambito portuale	Distanza	Direzione
Ambiti a prevalente uso industriale	Smistamento merci	Centro Servizi Derna S.r.l.	Lungomare Giuseppe Canepa	//	S3	47,46 mt	N - O
Luoghi di interesse culturale e ricreativo	Impianto sportivo e concerti	RDS Stadium	Lungomare Giuseppe Canepa	155	//	333,03 mt	N
Strutture commerciali	Centri commerciali - Alimentari e misti	Fiumara My Shopping My Fun	Via Fiumara	15/16	//	346,47 mt	N - E
Strutture commerciali	Centri commerciali - Alimentari e misti	Fiumara centro divertimenti	Via Paolo Mantovani	//	//	467,65 mt	N
Ambiti per servizi pubblici e privati	Cliniche sanitarie e case di riposo	AISM	Via Operai	40	//	420,14 mt	N - E
Ambiti per servizi pubblici e privati	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure	//	Via Bombrini	8	//	450,8	N - E
Luoghi di interesse culturale e ricreativo	Verde urbano di progetto	//	Via della Superba	//	//	398,86	N - O

All'esterno del perimetro del buffer di 500 metri, osservando l'elaborato cartografico "Sistema insediativo – popolazione residente", si può notare come la porzione di città ricadente all'interno del buffer di 500 metri non sia coperta dalle sezioni censuarie relative al numero di residenti. In particolare, dalla consultazione delle informazioni relative al numero di residenti per numero civico contenute all'interno del Geoportale del Comune di Genova, nella zona circostante l'area Terminal Messina non viene registrata una popolazione residente. La mancanza di residenti è dovuta alla totale assenza di edifici residenziali; tuttavia è da sottolineare che le aree ricadenti all'interno del buffer, in virtù della presenza di numerose aree destinate a servizi e commercio, registrano una presenza giornaliera costante di molteplici addetti e visitatori.



**Figura 2.18** Presenza di abitanti e famiglie raggruppati per civico nel quartiere Sampierdarena (Fonte: Geoportale del Comune di Genova)

#### 2.4.4 ASPETTI AMBIENTALI

La caratterizzazione dei diversi profili ambientali che connotano l'area in esame non costituiscono elemento specifico che contribuisce alla definizione degli input per i modelli di valutazione del rischio aeroportuale. Tuttavia essa supporta il decisore configurando il contesto con particolare riferimento ai potenziali condizionamenti rispetto alle diverse ed eventuali opzioni progettuali che potranno essere utilizzate per la localizzazione dei depositi chimici.

Di seguito si riportano alcuni stralci delle sintesi valutative che evidenziano alcune delle caratteristiche che si relazionano con le ipotesi localizzative.

#### 2.4.5 Fattibilità tecnica

Dal punto di vista della possibilità di accogliere gli elementi dello scenario progettuale, il sito presenta caratteristiche di rilevante potenziale in quanto assicura le condizioni ottimali in merito agli aspetti di dimensione, funzionalità, accessibilità, utilizzo delle banchine e trasporto dei prodotti ai depositi.

L'eventuale localizzazione dei depositi chimici all'interno dell'area Terminal Messina risulta coerente e non presenta elementi di conflitto con le previsioni della pianificazione urbanistica e territoriale e con le caratteristiche del sistema insediativo e delle funzioni urbane collocate nei contesti di prossimità.

Dal punto di vista della pianificazione portuale il PRP classifica l'area Terminal Messina con la funzione commerciale, non prevedendo l'inserimento della funzione C5. Tale incongruenza non viene stimata come criticità di tipo rilevante in quanto l'eventuale integrazione funzionale potrebbe essere attuata mediante procedura di Adeguamento tecnico Funzionale.

Allo stato, il principale fattore critico è rappresentato dalle problematiche di sicurezza aeroportuale in quanto gran parte del sedime interessato dalla potenziale localizzazione è sottoposta a Zona di Tutela di Tipo B. L'effettiva consistenza e l'incidenza in merito all'attuabilità dello scenario progettuale è specifico oggetto del presente studio.

#### 2.4.6 Interferenze

Dal punto di vista delle interferenze l'area è industriale, sono presenti attività lavorative nelle vicinanze (Terminal Messina) a bassa densità di presenza persone. Lo stabilimento a pericolo di incidente rilevante più prossimo è l'ex-Ilva, a oltre 500 m di distanza e non interessato dalle possibili aree di danno. La navigabilità dei canali di accesso al porto non viene influenzata da navi in attracco anche nell'eventualità di incidente in quanto la localizzazione è a fondo canale. Attualmente sono presenti alcune strutture di carico-scarico del Terminal Messina che dovranno essere smobilitate e rilocalizzate in funzione della nuova configurazione del sito.

#### 2.4.7 Accessibilità e reti

L'area presenta caratteristiche ottimali dal punto di vista della mobilità delle merci, sia per quanto riguarda l'utilizzo del raccordo ferroviario già oggi esistente e potenziabile senza interventi particolarmente critici, sia per la connessione con la viabilità di rango superiore che già oggi risulta efficace e che sarà ulteriormente potenziata dagli interventi in progetto sul sistema della mobilità portuale.

Per quanto riguarda i fondali, come già evidenziato, si richiama la necessità di sistematici interventi per garantire livelli delle batimetrie coerenti con la funzionalità delle tipologie di accosto previste nello scenario progettuale.

#### 2.4.8 Aspetti ambientali

Per quanto riguarda in generale i profili ambientali analizzati e valutati, la eventuale riconfigurazione del sito con funzione di deposito per prodotti chimici non prevede scostamenti significativi rispetto alla

condizione attuale. Lo scenario progettuale considera adeguati interventi finalizzati alla sostanziale conservazione della struttura e della morfologia dell'ambito portuale, non determinando nuove criticità per la struttura fisica del territorio o modificazioni alla dinamica costiera. Sono considerati inoltre tutti gli accorgimenti progettuali necessari affinché vengano confinati gli effetti implicabili da eventi incidentali.

Lo scenario progettuale considera inoltre la predisposizione di adeguati impianti per garantire le operazioni di depurazione delle acque derivanti dalle attività di manutenzione e lavaggio dei serbatoi, per questo motivo non si prevedono impatti negativi sullo stato della qualità delle acque, sia superficiali che sotterranee.

Gli aspetti di cautela sono essenzialmente localizzati a una parte dell'ambito interessata da limitazioni d'uso in relazione alla protezione idraulica; ambito che però non risulta interessato dalla realizzazione delle ipotesi localizzative valutate.

### 3 LO SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO PER LO SVILUPPO DELLE VALUTAZIONI

#### 3.1 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELLE ATTIVITA'

L'attività che si prevede di rilocalizzare consiste nello stoccaggio e movimentazione di prodotti liquidi chimici, con una previsione annua superiore alle 300.000 tonnellate.

I prodotti da movimentare [redacted] presentano caratteristiche di infiammabilità e pericolosità per l'ambiente. I possibili scenari incidentali sono stati analizzati e hanno scala locale. Per le caratteristiche e i volumi stoccati il terminal [redacted] ricade nel campo di applicazione dei D.Lgs. 105/2015 (Legge Seveso ter) e D.M. 31/07/34 (Norme di sicurezza per depositi di oli minerali).

Per la gestione del terminal (movimentazione e stoccaggio senza alcuna attività di produzione o lavorazione) sarà adottato un Sistema di Gestione della Sicurezza in conformità con quanto disposto dagli Allegati B e H D.Lgs. 105/2015 (piani, procedure e istruzioni operative per la gestione delle emergenze).

Le strutture di stoccaggio saranno costituite da serbatoi metallici (carbonio o acciaio inox) di nuova generazione, dotati di tutti i più moderni apprestamenti di sicurezza e antincendio. Si prevede l'utilizzo di serbatoi a tetto fisso, cilindrici, verticali e fuori terra.

I serbatoi saranno collegati alle strutture di movimentazione (banchine e pensiline automatizzate di carico autobotti e ferrocisterne) mediante tubazioni metalliche e a tale scopo saranno realizzate apposite pompe presso i bacini di contenimento impermeabilizzati.

L'impianto sarà dotato di sala controllo con videoterminali operativi h. 24, centrale termica, sala antincendio e cabina elettrica.

Nella tabella in calce si riportano numero e dimensioni dei serbatoi previsti nella area di deposito e nella figura successiva il relativo layout planimetrico.

Numero serbatoi	Categoria	Capacità mc	Diametro m	Altezza m
6	A	250	6,70	6,90
6	A	500	11,40	11,40
4	A	1000	11,10	11,40
20	A	1450	12,50	11,40
8	B	1450	12,50	11,40
4	B	3000	18,00	11,40
6	C	3000	18,00	11,40
<b>Totale</b>		<b>79100</b>		

Tabella 3-1 Numero e dimensione serbatoi [redacted]

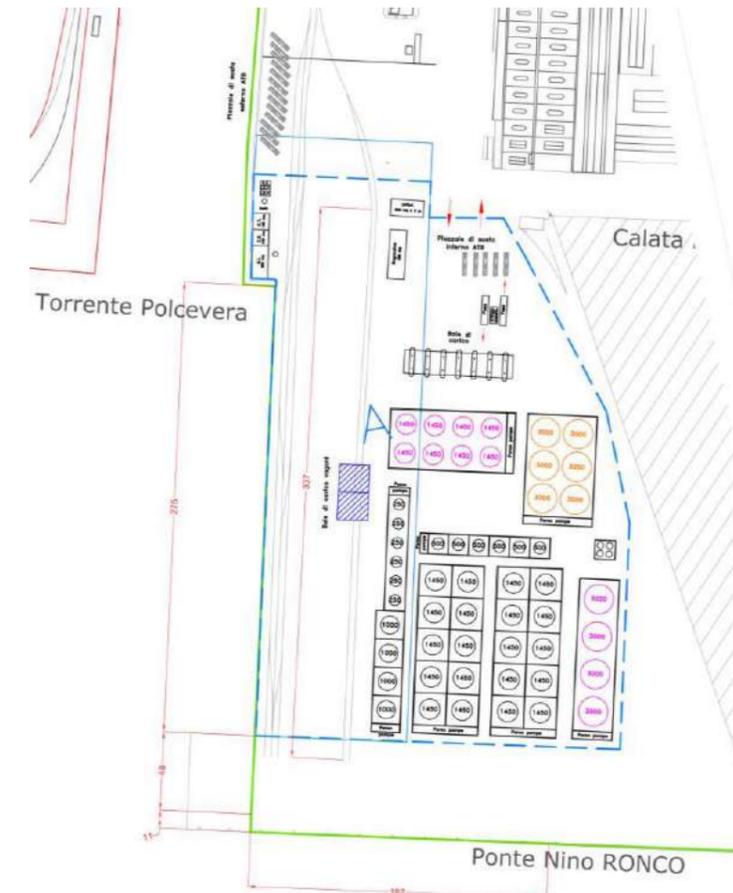


Figura 3.1 Esempificazione di un possibile layout nuova area di deposito Terminal Messina [redacted]

Nella figura 3.1 si riporta a titolo esclusivamente esemplificativo e con la finalità di costituire un riferimento per la valutazione e il calcolo del rischio, una possibile ipotesi relativa alla configurazione planivolumetrica dei depositi.

Ovviamente, il disegno complessivo del sito andrà rivisto ed ottimizzato a seguito degli esiti relativi al presente studio e alle valutazioni di rischio ad esso connesse.

Di seguito si riportano invece i fotoinserti rappresentativi dell'esempio di layout.

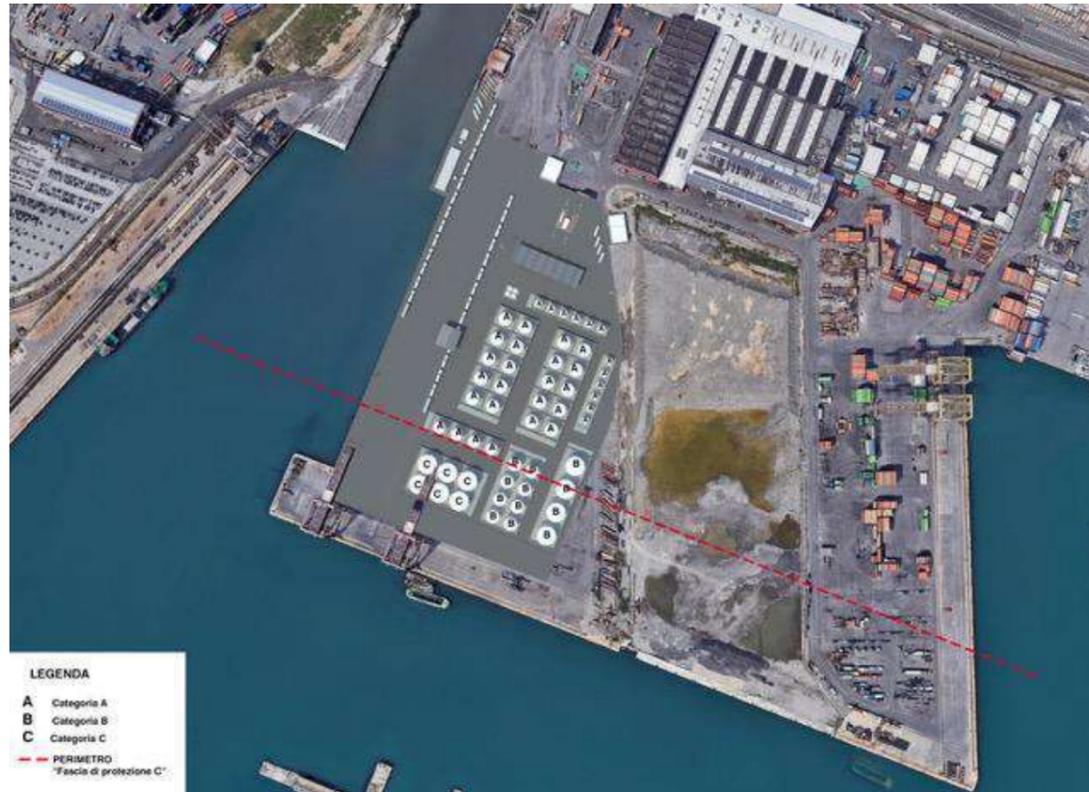


Figura 3.2 Fotoinserimento - Vista aerea



Figura 3.3 Fotoinserimento - Vista Est

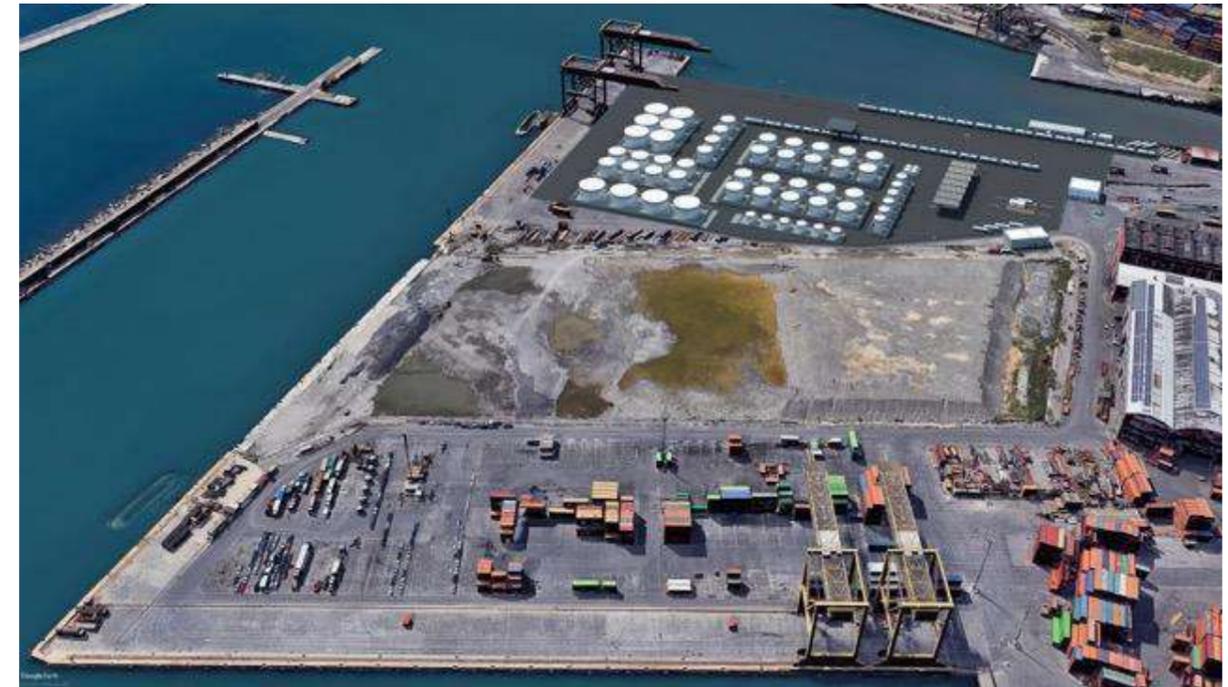


Figura 3.4 Fotoinserimento - Vista Ovest

### 3.2 AREE PER LA LOGISTICA E IMPIANTI

L'area di deposito dovrà essere accessibile a diverse tipologie di mezzi, quali treni, autocisterne e automobili, per questo motivo il layout generale dovrà prevedere la separazione degli accessi per tipologia nonché garantire la possibilità di effettuare tutte le manovre entro il perimetro aziendale in modo da non interferire con la circolazione di terzi e la viabilità pubblica.

A servizio del parco serbatoi sono necessari inoltre impianti tecnologici, quali:

- Centrale termica/cogeneratore;
- Sala antincendio;
- Cabina elettrica;
- Impianto azoto.

Lo stabilimento sarà inoltre dotato di una sala di controllo che, 24/24h, gestirà i sistemi di controllo e sicurezza tramite: comandi manuali, segnali visivi – per via informatica ed elettronica.

### 3.3 AREA DI BANCHINA

L'area di banchina per l'accosto delle navi, affinché sia idonea alla movimentazione dei prodotti liquidi pericolosi, dovrà essere dotata di un impianto dedicato e fisso composto da:

- Tubazioni metalliche di trasferimento prodotti liquidi;

- Tubazioni per fluidi di servizio;
- Cavidotti elettrici per il trasferimento comandi/segnali;
- Dispositivi per la protezione antincendio.

### 3.3.1 REQUISITI SPECIFICI DEL SISTEMA DI TUBAZIONI PER IL TRASFERIMENTO DEI PRODOTTI LIQUIDI

La collocazione del sistema di tubazioni costituisce un vincolo rilevante nella definizione del layout funzionale dello scenario progettuale in relazione ad una serie di condizioni il cui rispetto si rende necessario per garantire standard di sicurezza ambientale e di gestione degli stessi impianti. Per la tipologia di attività previste dallo scenario progettuale il fascio di tubazioni è stimato in circa 20 linee.

In via prioritaria vi è la necessità di collocare i sistemi con percorsi brevi dall'area di stoccaggio in serbatoio all'area di carico/scarico sui mezzi (autobotti, ferrocisterne).

Le ridotte distanze da osservare nell'allestimento dei sistemi di movimentazione si motivano per una serie di ragioni afferenti questioni di sicurezza, gestione e manutenzione degli stessi impianti.

Gli aspetti di maggiore rilevanza fanno riferimento:

- alla necessità di disporre di itinerari che non devono interferire o presentare commistione con altre attività operative limitando rischi di eventi accidentali quali urti e manomissioni; questa condizione imporrebbe inoltre a verifica della possibilità di destinare alle attività in questione una zona di banchina ad uso esclusivo e dedicato;
- problematiche di manutenzione periodica con elevati livelli di accuratezza e frequenza in ambienti contigui ai depositi, normalmente presidiati da personale con elevate qualifiche e caratteristiche di formazione;
- mantenere adeguate condizioni di stabilità e sicurezza per quelle tipologie di prodotti termosensibili che sia in fase di movimentazione che di stoccaggio devono essere mantenute a temperature costanti;

Dal punto di vista della sicurezza ambientale, dal momento che i prodotti movimentati costituiscono un potenziale rischio per l'ecosistema marino poiché eventuali sversamenti e perdite accidentali potrebbero costituire occasione di danni anche irreversibili, i sistemi di tubazione devono essere posizionati in ambienti protetti da eventi meteomarinari di carattere violento e portata eccezionale.

### 3.4 SCENARI DI MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO TERRESTRE DEI PRODOTTI

Per quanto riguarda la movimentazione dei prodotti sia dal punto di vista dell'approvvigionamento che del trasporto ai mercati di riferimento, la proposta prevede prodotti in entrata quasi esclusivamente via trasporto navale con una marginale quota in ingresso mediante ferrovia.

Per quanto riguarda i prodotti in uscita è prevista un'articolazione modale che prevede una movimentazione prevalentemente su gomma pari al 75% del totale con una percentuale del 25% su ferro, con quote destinate progressivamente ad aumentare per quest'ultima modalità.



Il trasporto via gomma è previsto con autobotti trattore con semirimorchio con un traffico stimato 25-35 mezzi al giorno.

Per quanto riguarda il trasporto ferroviario si prevede l'utilizzo di blocchi costituiti da 18 ferro-cisterne per convoglio come limite massimo. Per tali movimentazioni si prevede l'utilizzo del raccordo ferroviario esistente nell'ambito portuale rispetto al quale è prevista la realizzazione di un ulteriore elemento di raccordo interno all'area del Deposito e di una pensilina.

#### 3.4.1 IL TRAFFICO GIORNALIERO IN INGRESSO ED USCITA DALLE AREE DEL NUOVO DEPOSITO E L'IMPATTO GENERATO SULLA RETE VIARIA



In considerazione della disponibilità di una connessione alla rete ferroviaria, assicurata dalla presenza di tratti di infrastruttura nelle dirette disponibilità delle aree individuate, i gestori potranno attuare i trasferimenti di merce via terra utilizzando sia la modalità di trasporto su gomma che quella su ferro. Da questo punto di vista, per i trasferimenti di merci in uscita, si prevede una distribuzione modale caratterizzata da una quota del 25% su ferrovia e del 75% su strada. La connessione ferroviaria, inoltre, potrà consentire la possibilità di avere componenti ferroviarie anche per le merci in ingresso. In questo caso, tuttavia, le società suddette prevedono comunque quote comprese tra il 10% ed il 20%, mantenendo comunque una netta prevalenza per il traffico marittimo.

I trasferimenti di merce via terra su vettore ferroviario potranno essere effettuati con treni blocco di 18 ferro-cisterne massime a convoglio. I trasferimenti su gomma, stimabili in circa 300'000 tonnellate annue, saranno effettuati utilizzando autobotti per il trasporto di rinfuse chimiche, organizzate con trattore e semirimorchio con cisterna Isotank, ovvero con trattore e tank container su ralla. Considerando che i trasporti vengano effettuati con cisterne di capacità media compresa tra i 45 metri cubi e i 60 metri cubi e considerando una densità media dei prodotti trasportati di 850 kg/metro cubo, si ottengono nel giorno medio lavorativo (ipotizzando 220 giorni all'anno) un totale di autobotti interessate pari a 25-35 mezzi

giornalieri. Tali mezzi sono da intendersi come capacità di trasporto giornaliera necessaria agli impianti e quindi da considerarsi raddoppiati per tenere conto sia dei mezzi in ingresso sia di quelli in uscita.

In considerazione di quanto sopra richiamato, per il giorno medio lavorativo si possono stimare in definitiva, mediamente:

- 30 autobotti/giorno in ingresso;
- 30 autobotti/giorno in uscita.

Le direttrici di lunga percorrenza per il trasporto delle merci in uscita su vettore stradale interessano in particolar modo i siti produttivi di Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia Romagna e Toscana, con quote marginali dirette nelle regioni del Sud Italia. Considerando un'ipotesi di distribuzione uniforme delle quote di trasporto per regione e una gravitazione sul casello autostradale di Genova Aeroporto per gli spostamenti diretti verso il Piemonte e sul casello autostradale di Genova Ovest per i restanti, si possono stimare le seguenti quantità di mezzi in uscita:

- 6 autobotti/giorno in uscita verso Genova Aeroporto;
- 24 autobotti/giorno in uscita verso Genova Ovest.

Per quanto riguarda gli spostamenti in ingresso, si è considerata una distribuzione analoga agli spostamenti in uscita e pertanto:

- 6 autobotti/giorno da Genova Aeroporto;
- 24 autobotti/giorno da Genova Ovest.

Assumendo per i movimenti di ingresso ed uscita una distribuzione uniforme durante l'arco della giornata lavorativa, che si ipotizza avvenire nelle 16 ore comprese tra le 5:00 e le 21:00, nell'ora media giornaliera si possono considerare, in via precauzionale, i seguenti movimenti:

- 1 autobotte/ora scarica proveniente da Genova Aeroporto e diretta al deposito;
- 1 autobotte/ora carica diretta a Genova Aeroporto e proveniente dal deposito;
- 2 autobotti/ora scariche provenienti da Genova Ovest e dirette al deposito;
- 2 autobotti/ora cariche dirette a Genova Ovest e provenienti dal deposito.

### 3.5 SCENARI DI MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO NAVALE DEI PRODOTTI

#### 3.5.1 TRAFFICO NAVALE INDOTTO

Il traffico indotto dall'esercizio dei depositi è stimato in circa 10 navi/mese con caratteristiche standard utilizzate per i prodotti petroliferi/petrolchimici/chimici, ovvero minori di 100 metri (10%), comprese tra 100 e 150 metri (40%), maggiori di 150 metri (50%) con i seguenti limiti di Stazza (min-max): 5.000-50.000 ton.

A tali navi sono associati i seguenti pescaggi: minori di 6 m (10%); compresi tra 6 e 9 m (40%); compresi tra 9 e 11 m (50%).

Il tempo indicativo di stazionamento in banchina per le operazioni di carico-scarico è stimato in una media di 9 ore considerando la soglia di 5 ore per i mezzi di dimensione minore e un picco massimo di 20 ore per le navi aventi il massimo valore di stazza. I tempi di accosto sono stimati in circa 1,5 ore relativamente per ingresso e uscita dall'ambito portuale.

#### 3.5.2 PROBLEMATICHE DI UTILIZZO DELLA BANCHINA

In coerenza con quanto stabilito dalla normativa in tema sicurezza nei depositi costieri, art. 15 D.M. del 31/07/1934, sarà necessario riservare per le attività di carico e scarico una banchina dedicata. Questo per garantire sia lo svolgimento in sicurezza delle operazioni che riguardano la movimentazione dei prodotti, infiammabili e pericolosi, sia per preservare le attrezzature e gli impianti installati (tubazioni fisse, dotazioni antincendio, impianti di sollevamento etc...).

Si riporta di seguito il contenuto dell'articolo sopracitato:

*“Non è consentita la costruzione di stabilimenti e depositi costieri di oli minerali e loro derivati su calate dei porti. Essa potrà essere autorizzata solo per depositi con serbatoi interrati quando le calate appartengano a bacini portuali separati e riservati esclusivamente al traffico dei liquidi infiammabili e combustibili, sempreché la larghezza di tali calate permetta una distanza di almeno 20 metri fra i serbatoi ed il muro di sponda. Nei porti privi di bacini speciali e quando i serbatoi non siano interrati, i depositi devono essere costruiti entro terra, ad una distanza non minore di 500 metri dal mare, (13) al quale saranno collegati mediante tubazioni, rispondenti alle norme specificate al n. 61. Detta distanza potrà essere convenientemente ridotta quando speciali condizioni topografiche del luogo permettano di defilare dalla vista del mare i depositi e garantiscano egualmente la sicurezza del porto, ovvero quando, comunque, le condizioni topografiche del luogo non permettano di rispettare tale distanza, ma sia possibile raggiungere i sopradetti scopi con opportuni provvedimenti. Alla suddetta riduzione di distanza si potrà addivenire solo dietro proposta del competente Ministero delle comunicazioni (sentito il parere della commissione consultiva delle sostanze esplosive ed infiammabili), alla commissione suprema di difesa, alla quale spetterà la decisione”.*

## 4 CARATTERISTICHE DELL'AEROPORTO "CRISTOFORO COLOMBO" DI GENOVA – SESTRI

L'aeroporto "C. Colombo" di Genova – Sestri (codice ICAO: LIMJ – IATA: GOA) rappresenta l'infrastruttura aeroportuale della città di Genova, nonché l'unico scalo con presenza costante di voli commerciali "schedulati" per l'intera Regione Liguria.

Il sedime aeroportuale, nella sua interezza, si trova all'interno del Comune di Genova, nel Municipio del Medio Ponente, in prossimità del quartiere di Sestri Ponente.

Sito a coordinate 44°24'48" N 008°50'15" E (ARP – *Aerodrome Reference Point*) l'aeroporto si sviluppa parallelamente alla linea di costa, circondato dalle urbanizzazioni della città di Genova a Nord, dal mar Ligure a Sud e dalle infrastrutture a servizio delle attività portuali sui lati Est ed Ovest.

All'interno del presente capitolo verranno, quindi, illustrate le analisi sulle infrastrutture di volo che sono state svolte a supporto della redazione del modello di *risk assessment* per il piano di rischio aeroportuale relativo al dislocamento di serbatoi contenenti materiale chimico nei pressi del Terminal Messina. Nello specifico, a valle di una prima descrizione delle caratteristiche fisiche e geometriche delle infrastrutture *air side* ed in particolare della pista di volo 10/28 saranno esposte le analisi sull'organizzazione e gestione delle operazioni di volo, sulle caratteristiche della composizione del traffico aereo e sulle procedure strumentali di partenza ed avvicinamento attive presso lo scalo in relazione alle dotazioni ed all'organizzazione dello scalo valutata su dati e informazioni aggiornate al 2019.

### 4.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SITO AEROPORTUALE

L'aeroporto "C. Colombo", la cui gestione è affidata in concessione ad *Aeroporto di Genova S.p.A.* si trova ad una quota media di 13 ft (4 m) s.l.m. L'infrastruttura aeroportuale suddivisa nelle sue componenti *land side* ed *air side* si compone, per quanto attiene al *land side*, rispettivamente di:

- 1 terminal passeggeri;
- 1 edificio per la gestione delle merci aeree (cargo building).

Per quanto attiene, invece, all'*air side*:

- 1 pista di volo (*runway*) con designazione 10/28;
- 1 piazzale di sosta per gli aeromobili (*apron*);
- 7 raccordi per la movimentazione al suolo degli aeromobili (*taxiways*).

#### 4.1.1 Caratteristiche fisiche e geometriche della pista di volo

Come già riportato nel precedente sotto-capitolo della presente relazione l'aeroporto di Genova-Sestri dispone di una pista di volo o *runway* con designazione 10/28. Suddetto valore suggerisce che questa si sviluppi lungo una direzione approssimabile ad Est-Ovest. La designazione 10/28 è infatti individuata dal

codice QFU, ovvero l'orientamento magnetico della pista, che risulta essere, rispettivamente, pari a 104° per la RWY10 e 284° per la RWY28.

Per quanto concerne, invece, quelle che sono le caratteristiche geometriche della *runway*, la pista 10/28 presenta una lunghezza di 2.916 m ed una larghezza della superficie portante pari a 45 m. Su entrambi i lati della pista si estendono delle *shoulders* di larghezza pari a 10 m, che definiscono una larghezza complessiva della superficie pavimentata pari a 65 m.

In Tabella 4-1 sono riportate le distanze dichiarate relative alla RWY 10/28 (secondo quanto pubblicato da AIP Italia con AIRAC A5/19 effettivo dal 20/06/2019) e vengono specificate le distanze disponibili per le operazioni di atterraggio e decollo degli aeromobili che operano o intendono operare presso lo scalo genovese. Nello specifico sono indicate sia le distanze disponibili misurate dalla testata pista, sia quelle che consentono gli *intersection take-off* ovvero l'inizio della corsa al decollo da un punto più avanzato, corrispondente ad una bretella di raccordo, rispetto alla testata della pista di volo (*RWY Head*). Vengono quindi riportate:

- **TORA - Take-Off Run Available:** lunghezza di pista dichiarata disponibile per la corsa al decollo al suolo dell'aeromobile.
- **TODA - Take-Off Distance Available:** lunghezza di pista dichiarata disponibile al decollo, costituita dalla lunghezza della TORA a cui viene sommata la lunghezza di un eventuale *clearway* (a Genova sono presenti le *clearways* per entrambe le direzioni di pista).
- **ASDA – Accelerate Stop Distance Available:** lunghezza di pista dichiarata disponibile per l'arresto completo di un aeromobile in caso di decollo abortito, costituita dalla lunghezza della TORA a cui viene sommata la lunghezza di un'eventuale *stopway*, se implementata.
- **LDA – Landing Distance Available:** lunghezza di pista dichiarata disponibile per l'atterraggio di un aeromobile, che consenta il completo arresto dell'aeromobile sulla pista di volo.

RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
10	2916	3066	2916	2916
10 (INT TAKE-OFF E)	1410	1560	1410	-
28	2916	3066	2916	2755
28 (INT TAKE-OFF G)	2210	2360	2210	-
28 (INT TAKE-OFF F)	1950	2100	1950	-
28 (INT TAKE-OFF E)	1440	1590	1440	-

Tabella 4-1 Distanze dichiarate RWY10/28 – AIP ITALIA APMJ1-1 A5/19

Le caratteristiche geometriche della pista di volo, ed in particolare lunghezza e larghezza definiscono il *Codice di Riferimento Aeroporto* (ICAO Annex 14) o *Aerodrome Reference Code* (EASA CS-ADR-DSN 139 Issue 4). Per quanto attiene all'aeroporto "C. Colombo" di Genova tale codice alfanumerico risulta essere pari a: **4E** e, in particolare:

- **Codice numerico “4”**: lunghezza pista > 1.800 metri;
- **Codice alfabetico “E”**: garantisce l’idoneità della pista ad aeromobili con apertura alare < 65 m.

La RWY10/28 è inoltre caratterizzata dalla presenza di particolari superfici di protezione alle operazioni di volo, ed in particolare:

- **CWY – Clearway**: superficie rettangolare oltre il fine pavimentato della pista libera da ostacoli, sotto il controllo dell’autorità aeroportuale.
- **STRIP**: superficie definita che include la pista e le eventuali *stopway* con lo scopo di:
  - mitigare il rischio di danno ad un aeromobile che svii dalla pista di volo;
  - proteggere la fase di sorvolo dell’aeromobile durante le operazioni di decollo e atterraggio.
- **RESA – Runway End Safety Area**: superficie simmetrica all’estensione della *centre-line* di pista adiacente alla fine della STRIP con lo scopo di mitigare il rischio di danno ad un aeromobile in atterraggio corto (*undershoot*) o di decollo abortito (*overrun*).

Nella seguente tabella sono riportate le dimensioni di queste superfici relativamente alla pista 10/28.

RWY	Dimensioni (m)			
	RWY	CWY	STRIP	RESA
10	2916 x 45	150 x 150	3036 x 255	90 x 150
28	2916 x 45	150 x 150	3036 x 255	90 x 150

Tabella 4-2 Caratteristiche fisiche RWY10/28 – AIP ITALIA APMJ1-1 A5/19

#### 4.1.2 Caratteristiche degli apparati di radio-navigazione (NavAids) in dotazione allo scalo

Per quanto concerne la navigazione aerea, ed in particolare quella relativa alle fasi di partenza e di avvicinamento da/per l’aeroporto di Genova, l’aeroporto dispone di sistemi di navigazione aerea di tipo convenzionale.

Vengono definiti sistemi di navigazione di tipo convenzionale quei sistemi radioelettrici utilizzati in campo aeronautico per la navigazione aerea in rotta o di avvicinamento allo scalo. Chiamati in gergo radioassistenze o Aiuti alla Navigazione – *NavAids*, sono delle stazioni di terra poste anche all’interno degli aeroporti che sfruttano le proprietà fisiche delle onde radio per fornire agli aeromobili indicazioni circa la direzione da seguire.

Con particolare riferimento alle specificità del presente documento di rischio verranno riportati solo quegli apparati che trovandosi all’interno del sedime aeroportuale consentono la navigazione aerea strumentale nelle fasi iniziali e finali del volo, ovvero per il decollo e l’avvicinamento.

Nello specifico, l’aeroporto di Sestri dispone di:

- **VOR/DME: SES** – Sistema combinato costituito da una stazione VOR (*VHF - Omnidirectional Range*) con frequenza 108.60 MHz su canale 23X operativa H24 e da un misuratore di distanze DME (*Distance Measuring Equipment*) anch’esso operativo H24. Una stazione VOR emette onde radio ad alta frequenza in ogni direzione, queste vengono captate ed elaborate da un apposito ricevitore a bordo del velivolo e permettono al pilota di stabilire la sua posizione in riferimento alla stazione

trasmettente. Il segnale emesso dal VOR è letto dal pilota attraverso un particolare strumento “*HSI – Horizontal Situational Indicator*” che fornisce una indicazione della situazione orizzontale ovvero della traiettoria nel piano orizzontale che l’aeromobile sta percorrendo o deve percorrere per raggiungere la stazione. Il DME è, invece, uno strumento che fornisce una lettura costante della distanza obliqua “*Slant Range*” dell’aeromobile rispetto alla stazione di terra. Il pilota può, con questa apparecchiatura, conoscere la distanza da un punto al suolo ove tale dispositivo è ubicato.

- **ILS (*Instrument Landing System*)** sistema di radioguida standard ICAO per gli avvicinamenti strumentali di precisione, per i quali è fornita sia la guida che mantiene l’aereo in asse con la pista (orizzontale), sia la guida di discesa che lo mantiene su un piano inclinato terminante sulla superficie della pista (verticale). Il pilota sa quando si trova sul sentiero, o quanto più o meno se ne discosta, mediante l’indicatore LOC/GS di bordo. Questo sistema è quasi analogo ad un normale indicatore VOR, con l’aggiunta di un indice orizzontale collegato al ricevitore dei segnali UHF emessi dal trasmettitore del *glide slope*, o sentiero di discesa.

Un sistema è composto principalmente da due stazioni di terra più gli apparati di monitoraggio e controllo del segnale, i principali sono:

- Il **Localizzatore - Localizer o LOC**: nel caso di Genova con denominazione **GSE** con frequenza 109.30 MHz, operativo H24.
- Il **Glide Path o GP**: con frequenza 332.00 MHz, operativo H24.

All’ILS è associato un DME-P (*Precision Distance Measuring Equipment*) o DME di precisione con denominazione **GSE** su canale 30X, operativo H24.

Queste due particolare tipologie di radio assistenze hanno consentito l’implementazione presso lo scalo di Genova di procedure strumentali. Successivamente nella presente relazione, all’interno di specifici capitoli, saranno trattate a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, comunque con maggiore dettaglio le procedure di avvicinamento che sono basate sull’utilizzo dei sopra esposti apparati.

Si evidenzia come l’aeroporto non disponga, al momento, di procedure strumentali RNAV/GNSS.

## 4.3 ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLE OPERAZIONI DI VOLO

### 4.3.1 Organizzazione e gestione dello spazio aereo ATS

Al fine di una più efficiente e sicura organizzazione ed armonizzazione delle operazioni di volo sono state implementate dalla normativa aeronautica delle settorizzazioni dello spazio aereo in modo da separare, allo stesso tempo, le differenti fasi del volo riservando a ciascuna di queste un'adeguata zona dove siano mitigate o addirittura eliminate le interferenze.

A tal proposito, le fasi del volo vengono scomposte in: *rullaggio*, *decollo*, *allontanamento*, *volo in rotta*, *avvicinamento*, *atterraggio*, *parcheggio*.

Lo scopo è quindi quello di organizzare lo spazio, o i vari settori che lo compongono, in zone che ospitano velivoli capaci di manovre normate da procedure specifiche.

Allo scopo di garantire al velivolo la completa sicurezza delle manovre che sta compiendo o che compirà, ogni settore ha una sua ben definita funzionalità, in una visione di insieme che delega ad ogni spazio un compito specifico.

Per una migliore comprensione della suddivisione dello spazio aereo, si può pensare di schematizzarlo, dal punto di vista meramente teorico, in settori cilindrici concentrici, ipotizzando che il centro di tali superfici sia l'aeroporto o più precisamente la pista di volo. Si creano quindi porzioni di spazio atte alla reciproca protezione.

Grazie a questa gerarchica suddivisione dello spazio, il pilota e i controllori del traffico aereo sono messi a conoscenza delle regole che devono applicare in modo tale da garantire appropriati margini di sicurezza nei propri confronti e di quelli dell'intero sistema.

Lo schema di progettazione degli spazi aerei non è rigido e si adatta alle singole caratteristiche morfologiche della zona, al numero e alla tipologia di aeroporti, all'intensità del traffico servito ed all'entità delle radioassistenze presenti sul territorio.

Per quanto concerne l'aeroporto "C. Colombo" di Genova, nonché l'area interessata dal dislocamento dei serbatoi di sostanze chimiche in prossimità del Terminal Messina, le fasi del volo che più interessano la presente trattazione si ritengono essere principalmente: *il decollo*, *la prima fase di allontanamento (salita al decollo)*, e *l'avvicinamento*. Per questo motivo, anche in relazione alla geometria dello spazio aereo si tratterà esclusivamente dell'ATZ o "Aerodrome Traffic Zone", ovvero quello spazio aereo di definite dimensioni, interno alla CTR (Control Zone), istituito intorno ad un aeroporto, e quindi più prossimo alle infrastrutture di volo, implementato a protezione del traffico aereo e dei circuiti di traffico di aeroporto.

Per quanto attiene allo scalo di Genova – Sestri il suddetto spazio aereo è rappresentabile come un cilindro di raggio finito e centrato su di un punto prossimo all'ARP, le cui dimensioni sono identificate da limiti orizzontali e verticali e nello specifico:

- Limiti orizzontali: cerchio di raggio = 5 nm ( $\approx 9.26$  km) centrato su un punto con coordinate: 44°24'47" N 008°50'16" E.

- Limiti verticali: fino a 2000 ft ( $\approx 610$  m) AGL (Above Ground Level sopra il livello del suolo).

Per una migliore comprensione di geometrie e dimensioni dell'ATZ nella seguente immagine (Figura 4-1) si riporta una rappresentazione grafica, schematica, della stessa.



Figura 4.1 Genova ATZ

Lo spazio aereo interno all'ATZ di Genova è "controllato", viene quindi esplicitato il servizio di controllo del traffico aereo che come ente di riferimento coordina le manovre di ingresso, transito ed uscita dallo spazio aereo.

In analogia agli spazi aerei ATZ, anche per Genova Sestri, l'ente di riferimento di gestione e controllo dell'ATZ è la Torre di Controllo o più precisamente il suo canale TWR *Control Tower*, regolante la fase di atterraggio, il permesso di decollo nonché coordinante, nel caso specifico dello scalo di Sestri, la movimentazione al suolo degli aeromobili.

L'*Aerodrome Traffic Zone* di Genova è quindi classificata come spazio aereo di classe "D". Le caratteristiche di classificazione degli spazi aerei italiani si possono riassumere in unico schema per ogni classe in relazione a:

- Requisiti, procedure e servizi forniti in accordo agli standard ICAO;
- Condizioni di visibilità minime per condizioni VMC (*Visual Meteorological Condition*) riferite alle ore diurne;
- Requisiti di equipaggiamento SSR (*Secondary Surveillance Radar*);
- Note esplicative o relative alle operazioni nello spazio aereo italiano.

Nello specifico dello spazio aereo di classe "D" e quindi dell'ATZ di Genova queste informazioni si possono riassumere a titolo esemplificativo ma non esaustivo, per il traffico strumentale, in:

- Separazione tra traffico operante sotto regole del volo strumentale IFR (*Instrument Flight Rules*) garantita.
- Servizi di controllo del traffico aereo incluse informazioni circa il traffico operante secondo regole del volo a vista VFR (*Visual Flight Rules*).

- Condizioni VMC minime: da 0 ft e al di sopra di FL100: 8 km di visibilità e distanza dalle nubi: 1500 m in orizzontale e 300 m in verticale.
- Limitazioni sulla velocità: 250 kts sotto FL100 (10.000 ft ≈ 3048 m).
- Obbligo di contatto radio.
- Obbligo di autorizzazione da parte dell'ATC (*Air Traffic Control*) – Controllo del traffico aereo.

In Figura 4-2 è riportata una tabella riassuntiva delle varie caratteristiche di classificazione degli spazi aerei ATS (*Air Traffic Services*) italiani.

**ITALY ATS AIRSPACE CLASSIFICATIONS**

	A	B <sup>(1)</sup>	C	D	E	F <sup>(1)</sup>	G
<b>IFR</b>	SEPARATION: All aircraft SERVICES: Air traffic control service VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: Not applicable RADIO: A.C. TRANSPONDER: A.C. CLEARANCE: ATIS	SEPARATION: All aircraft SERVICES: Air traffic control service VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: Not applicable RADIO: A.C. TRANSPONDER: A.C. CLEARANCE: ATIS	SEPARATION: IFR from IFR, IFR from VFR SERVICES: Air traffic control service VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: Not applicable RADIO: A.C. TRANSPONDER: A.C. CLEARANCE: ATIS	SEPARATION: IFR from IFR SERVICES: Air traffic control service including traffic information about VFR flights (and traffic avoidance advice on request) VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: (2) below 1000 ft RADIO: A.C. TRANSPONDER: A.C. CLEARANCE: ATIS	SEPARATION: IFR from IFR SERVICES: Air traffic control service and Flight Information service about VFR flights VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: (2) below 1000 ft RADIO: A.C. TRANSPONDER: A.C. CLEARANCE: ATIS	SEPARATION: IFR from IFR as far as practical SERVICES: Air traffic advisory service and Flight Information service VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: (2) below 1000 ft RADIO: A.C. (5) TRANSPONDER: A.C. (5) CLEARANCE: Not required	SEPARATION: Not provided SERVICES: Flight Information service VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: (2) below 1000 ft RADIO: A.C. (5) TRANSPONDER: A.C. (5) CLEARANCE: Not required
<b>VFR</b>	SEPARATION: All aircraft SERVICES: Air traffic control service VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: Not applicable RADIO: A.C. TRANSPONDER: A.C. CLEARANCE: ATIS	SEPARATION: IFR from IFR SERVICES: Air traffic control service for separation from IFR, VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request only between IFR and IFR) VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: (2) below 1000 ft RADIO: A.C. TRANSPONDER: A.C. CLEARANCE: ATIS	SEPARATION: Not provided SERVICES: Traffic information in respect of all other flights (traffic avoidance advice on request only between VFR and IFR) VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: (2) below 1000 ft RADIO: A.C. TRANSPONDER: A.C. CLEARANCE: ATIS	SEPARATION: Not provided SERVICES: Flight Information service VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: (2) below 1000 ft RADIO: Not required (5) TRANSPONDER: A.C. CLEARANCE: Not required (7)	SEPARATION: Not provided SERVICES: Flight Information service VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: (2) below 1000 ft RADIO: Not required (5) TRANSPONDER: A.C. (5) CLEARANCE: Not required	SEPARATION: Not provided SERVICES: Flight Information service VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: (2) below 1000 ft RADIO: Not required (5) TRANSPONDER: A.C. (5) CLEARANCE: Not required	SEPARATION: Not provided SERVICES: Flight Information service VMC MINIMA: (4) SPEED LIMITATION: (2) below 1000 ft RADIO: Not required (5) TRANSPONDER: A.C. (5) CLEARANCE: Not required

Figura 4.2 Classificazione degli spazi aerei ATS

È importante far notare, quindi, come il traffico aereo operante nell'ATZ di Genova, ma anche, con opportune distinzioni, negli spazi aerei adiacenti, sia soggetto, in particolare modo se operante sotto regole IFR, a molteplici requisiti e autorizzazioni da parte degli enti di controllo del traffico aereo. Attraverso l'implementazione di procedure strumentali il flusso di traffico aereo è incanalato all'interno di particolari percorsi tridimensionali che hanno, tra le altre, anche funzione di protezione, sia per le fasi di decollo che per quelle di avvicinamento. Si tratterà più specificatamente di queste procedure nel prosieguo della presente relazione. Il flusso di traffico è inoltre all'interno dello spazio aereo controllato, "sorvegliato" dall'ATC attraverso radar e più generalmente tutti quegli apparati di controllo e sorveglianza delle operazioni di volo. Questa standardizzazione ed organizzazione delle operazioni di volo è sicuramente aspetto preminente non solo per l'efficientamento del sistema, ma anche per la sicurezza (in particolare la

safety) delle operazioni di volo. Sin dalla fase di stazionamento allo *stand*, infatti, un gran numero di operatori "prendono in consegna" il velivolo e lo conducono passo a passo fino alla destinazione finale.

**4.3.2 Capacità oraria della pista di volo**

La capacità strutturale dell'*air side* è funzione delle caratteristiche geometriche e fisiche dell'aeroporto, del flusso di traffico e del regime di servizio ATC. Al fine di una corretta gestione dello scalo a livello temporale la capacità delle infrastrutture di volo si stima:

- A lungo termine, per le scelte strategiche;
- A medio termine, per le fasi pretattiche;
- A breve termine, per le scelte da adottare in "real time".

Si perviene dunque alla definizione di capacità aeroportuale, definita, secondo l'*Airport Council International* – ACI, come: "Massimo numero di movimenti aerei per ora assunto un ritardo medio di non più di quattro minuti, o altro valore di ritardo medio definito dall'aeroporto."

Al fine della presente relazione si ritiene di trattare meramente della capacità oraria della pista di volo (*Runway Capacity*) poiché per la sua funzione di area idonea all'atterraggio e al decollo dei velivoli rappresenta l'infrastruttura di maggior interesse nello studio del modello di rischio aeroportuale in relazione al dislocamento dei serbatoi chimici in prossimità del Terminal Messina.

Alla fine del presente paragrafo, tuttavia, verrà fornito anche il valore di capacità infrastrutturale dell'aeroporto di Genova che è funzione, oltre che della capacità della pista di volo, anche di:

- Capacità statica e dinamica dell'*Apron*;
- Capacità statica e dinamica dei *gate* di imbarco;
- Capacità del Terminal.

I fattori che hanno notevole influenza sulla capacità aeroportuale, ed in particolare, su quella della pista sono molteplici e raggruppabili nelle seguenti classi:

- Caratteristiche geometriche dell'aeroporto;
- Configurazione delle piste di volo;
- Movimenti al suolo;
- Mix di flotta aerei;
- Condizioni meteo-climatiche;
- Miglioramento dei sistemi di visibilità;
- Rapporti tra flusso in arrivo e flusso in partenza;
- Curve di avvicinamento (ILS, VOR, ecc.);
- Fattori umani (piloti, ATC).

Sono state sottolineate quelle variabili di condizionamento della capacità che hanno anche una notevole influenza nei risultati individuati attraverso il modello di valutazione del rischio aeroportuale che è stato sviluppato e che verrà rappresentato nel dettaglio all'interno del §5. Sono state già trattate o verranno discusse e analizzate all'interno del presente capitolo le tematiche relative alle caratteristiche geometriche

dell'aeroporto e la configurazione della pista di volo 10/28, le caratteristiche e tipologie di composizione (mix) del traffico aereo, i rapporti tra i flussi di arrivo e di partenza e le procedure di partenza e avvicinamento attive presso lo scalo, comprensive delle curve di avvicinamento ILS, LOC e VOR.

#### Capacità oraria dichiarata della pista di volo 10/28 (Fonte ENAV - 2019)

In relazione alle molteplici variabili che influenzano la capacità della pista 10/28, al 2019 la capacità oraria dichiarata dall'ATC per la pista 10/28 dell'aeroporto di Genova Sestri è attualmente stimata in 25 movimenti/ora. Tale valore rappresenta il numero medio di operazioni di partenza (DEP) e arrivo (ARR) che possono essere portate a compimento sulla RWY 10/28 senza violare le regole ATC e di navigazione aerea, nonché ipotizzando un flusso continuo di aeromobili. La capacità dichiarata della pista, che rappresenta anche la capacità di saturazione della stessa è quindi stimata secondo lo scenario "standard" in 12,5 movimenti/ora per gli arrivi e 12,5 movimenti/ora per le partenze. Per quanto concerne invece lo scenario "HUB IN" la distribuzione di utilizzo vede una punta massima di 14 movimenti in arrivo e 11 movimenti in partenza con percentuale di utilizzo della pista al 75% del tempo per gli arrivi e 25% per le partenze. Si riporta nella seguente tabella e grafico (Tabella 4-3 e Figura 4-3) un riassunto schematico dei dati di capacità oraria dichiarata.

Capacità di saturazione RWY 10/28 = 25 mov./ora				
SCENARIO	Normale HUB IN		Normale Standard	
	DEP	ARR	DEP	ARR
RWY 10/28	11	14	12.5	12.5

Tabella 4-3 Capacità di saturazione RWY10/28



Figura 4.3 Percentuale di distribuzione oraria utilizzo RWY10/28

#### Cause di riduzione della capacità di scalo

Come già riportato in precedenza sono molteplici le variabili che influenzano la capacità di una pista di volo e conseguentemente dello scalo aeroportuale. In primis le condizioni meteorologiche hanno notevole influenza sulla capacità dello scalo e conducono, quindi, all'applicazione di particolari restrizioni atte a garantire la massima sicurezza mantenendo comunque una certa operatività dell'aeroporto.

Nella seguente tabella si riportano quelle che sono alcune tra le principali causali di riduzione della capacità di scalo dell'aeroporto "C. Colombo" di Genova – Sestri così come desunte dal "Regolamento di Scalo", 4ª edizione del 15/04/2019 redatto da Aeroporto di Genova S.p.A. Vengono raggruppate in 4 macroaree quelle che sono le cause che possono portare ad una riduzione dei livelli di servizio e agli interventi

sull'aerea movimento comprese le possibili conseguenze e le metodologie di emissione delle informazioni da fornire agli *stakeholders*.

Riduzione Capacità di scalo		
Causali	Emissione	Possibili conseguenze
<b>Eventi atmosferici</b>		
Nebbia	NOTAM	LVP
Neve	SNOWTAM	Contaminazione RWY/LVP
Vento	-	Inversione RWY
Temporal	-	LVP/ Riduzione vie d'uscita
Acqua	NOTAM	Contaminazione RWY
<b>Emergenze</b>		
Incidenti	NOTAM	-
Minacce	NOTAM	-
<b>Riduzione capacità mi</b>		
Area movimento	NOTAM	-
Apron	NOTAM	-
Radar/ATC/AVL	NOTAM	-
<b>Eventi sociali</b>		
Manifestazioni	NOTAM	-
Scioperi	NOTAM	-
Ordine pubblico	NOTAM	-

Tabella 4-4 Causali riduzione Capacità di scalo – Regolamento di Scalo 2019

#### Capacità infrastrutturale dello scalo

Per quanto attiene alla capacità infrastrutturale dello scalo di Genova – Sestri, questa è ricavata dalla composizione delle capacità valutate per: capacità pista 10/28, capacità apron, capacità gate di imbarco. La formula di composizione è stata derivata attraverso l'individuazione del minimo dei valori di capacità, per questo motivo il criterio di valutazione risulta essere:

$$\text{Capacità infrastrutturale} = \text{Minimo (Capacità dichiarata RWY; Capacità Apron [statica – dinamica]; capacità gate [statica – dinamica])}$$

La capacità infrastrutturale per l'aeroporto "C. Colombo" di Genova – Sestri risulta pertanto essere pari a: 24 mov./ora.

**Utilizzo della pista di volo 10/28 (RWY Usage)**

L’Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale – Genova ha richiesto ad Aeroporto di Genova S.p.A., con nota del 18 maggio 2020, i dati relativi ai movimenti totali degli aeromobili sullo scalo di Genova nell’anno 2019 e i dati relativi all’utilizzo della pista di volo 10/28 riferiti allo stesso anno per numero di decolli RWY 10 e numero di atterraggi RWY 28.

Aeroporto di Genova S.p.A. ha dato riscontro in data 20 maggio 2020 producendo i dati dei movimenti anno 2019 mentre per quanto riguarda l’uso delle piste, non disponendo del dato, ha inoltrato la richiesta a ENAV S.p.A.

Si è quindi interessato ATS ENAV – Centro Aeroportuale Genova con il quale sono intercorsi scambi di informazioni e che ha indicato di “ritenere il rapporto di circa 80% di movimenti per RWY 28 e circa 20% per RWY 10 realistico ed attendibile con la situazione Genovese” (mail del 12.06.2020 - pietro.gjai@enav.it). In relazione alla disponibilità di ILS per Pista 28 *potrebbe essere stimabile quale situazione più gravosa per i sorvoli sul Terminal Messina* una prevalenza di atterraggi su RWY28 pari a circa il 90% (e 10% per RWY10) mentre per i decolli, in considerazione del traffico diretto verso est ed in assenza di traffico in avvicinamento in senso contrario, *potrebbe essere stimabile* un utilizzo di RWY 10 in decollo pari a circa il 30% del totale dei decolli.

In particolare, date le condizioni di specificità delle dotazioni strumentali (soprattutto per la fase di avvicinamento), nonché quanto pubblicato in AIP Italia come utilizzo preferenziale della pista di volo, ovvero: *“la RWY 28 è usata quale pista preferenziale per i decolli e per gli atterraggi. Se il pilota ritiene che l’ATC non soddisfi completamente le esigenze delle proprie operazioni di volo può richiedere l’autorizzazione ad usare l’altra pista (RWY 10)...”* quale situazione stimabile più gravosa si sono considerati quindi, in mancanza di dati specifici da parte degli enti preposti, i seguenti scenari di utilizzo della pista di volo 10/28.

Nella seguente tabella vengono riportati gli scenari di utilizzo nel modello di valutazione del rischio che verrà illustrato nel capitolo 5.

2019 – Utilizzo RWY 10/28			
RWY	Decolli	Atterraggi	Totale
10	30%	10%	20%
28	70%	90%	80%

Tabella 4-5 Utilizzo della pista di volo (dati ATS Centro Aeroportuale Genova)



Figura 4.4 Percentuali di distribuzione utilizzo RWY10/28 per decolli e atterraggi

La figura 5 rappresenta invece le percentuali di utilizzo totali, prive della ripartizione tra operazioni di decollo e atterraggio.



Figura 4.5 Percentuali di distribuzione totale utilizzo RWY10/28

#### 4.4 CARATTERISTICHE E TIPOLOGIE DELLA COMPOSIZIONE DEL TRAFFICO AEREO

Come già riportato all'interno della parte iniziale del presente capitolo l'aeroporto di Genova – Sestri è classificato secondo *Aerodrome Reference Code* in codice: **4E**, risulta quindi, capace di ospitare aeromobili con un'apertura alare massima inferiore ai 65 m. Tuttavia, date le notevoli dimensioni delle infrastrutture di volo ed in particolare della pista 10/28, speciali deroghe permettono allo scalo di accogliere aeromobili di Code F, quindi, con apertura alare maggiore di 65 m. Questo dato, seppur con numeri relativamente bassi è emerso durante l'analisi dei movimenti dell'anno 2019, in cui sono stati rilevati movimenti di aeromobili quali il Boeing 747-8 e l'Antonov An124, appartenenti alla categoria Code F. All'interno del presente paragrafo saranno esposti i principali risultati che sono stati ottenuti attraverso l'analisi dei movimenti degli aeromobili che sono transitati sullo scalo di Sestri durante l'anno 2019, illustrando allo stesso tempo in modo sintetico quello che è stato l'iter procedurale che ha portato all'individuazione di questi dati e di altri, non presenti all'interno della documentazione di partenza, funzionali allo sviluppo del modello di rischio aeroportuale. I volumi di traffico e la relativa composizione sono stati valutati per lo scenario di traffico 2019. Si è poi valutata un'ipotetica previsione di incremento del traffico in termini di volume fino al 2030, come da comunicazione del RUP dell'Autorità Portuale del Mar Ligure Occidentale (mail del 11 giugno 2020) che ha fornito il dato di incremento annuo costante dei voli pari al 1,5% (uno virgola cinque%).

##### 4.4.1 Volumi di traffico e relativa composizione – scenario 2020 basato su dati 2019

Al fine di una valutazione dei volumi di traffico e della relativa composizione il più possibile attinente allo scenario attuale, sono state svolte delle analisi circa i movimenti degli aeromobili sull'aeroporto di Genova – Sestri basate sui dati di input forniti direttamente dalla società di gestione: Aeroporto di Genova S.p.A. sotto forma di documento, formato .xlsx denominato "Input MOVS 2019". Questi dati, registrati per l'anno 2019 comprendono tutti i transiti di aeromobili che hanno usufruito dello scalo Ligure dal 01/01/2019 al 31/12/2019.

Nella seguente immagine (Figura 4-6) si riporta un estratto dei dati ricevuti attraverso il documento "Input MOVS 2019" sotto forma di dati non processati (*raw data*).

Data Volo	Ora Take Off / Landed	Bound	Call Sign	Flight No	AM Iata Code	Flight Category	Flight Type
01/06/2019	0603	D	VOE1706	V7 01706	717	AIR	D
01/06/2019	0611	D	AFR1417	AF 01417	E70	AIR	D
01/06/2019	0628	D	VOE1801	V7 01801	717	AIR	D
01/06/2019	0633	D	AZA1380	AZ 01380	319	AIR	D
01/06/2019	0725	D	AZA1396	AZ 01396	320	AIR	D
01/06/2019	0922	A	VOE1800	V7 01800	717	AIR	D
01/06/2019	1008	D	VOE1633	V7 01633	717	AIR	D
01/06/2019	1001	A	DLH260	LH 00260	CR9	AIR	D
01/06/2019	1025	A	EZY6323	U2 06323	319	AIR	I
01/06/2019	1049	D	DLH6YA	LH 00261	CR9	AIR	D

Figura 4.6 Raw Data da "Input MOVS 2019"

A valle di una prima, superficiale valutazione dei dati acquisiti, si è subito riscontrato che nella colonna "AM Iata Code" sono stati utilizzati per l'identificazione degli aeromobili non solo i codici IATA, ma anche quelli

ICAO. Tale criticità è stata mitigata attraverso l'utilizzo, durante l'analisi, di opportuni strumenti quali il database ICAO "Aircraft Type Designator" che ha permesso l'individuazione delle tipologie di aeromobili operanti presso lo scalo.

La prima fase dell'analisi ha quindi riguardato quella che è stata l'individuazione degli elementi maggiormente funzionali all'analisi del rischio ed in particolar modo al modello che è stato sviluppato.

I suddetti elementi sono:

1. **Flight Category:** per l'identificazione della categoria del volo;
2. **Bound:** per l'individuazione del numero di operazioni di decollo e atterraggio;
3. **AM IATA/ICAO Code:** per l'identificazione della tipologia di aeromobile.

Il primo risultato che è stato ottenuto attraverso l'analisi dei movimenti è stato, tuttavia, quello riguardante il numero totale dei movimenti di aeromobile transitati su Genova – Sestri per l'anno 2019.

Tale valore risulta essere pari a: **20.788 movimenti**.

L'iter è quindi continuato attraverso l'individuazione della prima categoria di elementi funzionali all'analisi del rischio, ovvero i movimenti suddivisi in funzione della categoria del volo: **Flight Category**.

Questo secondo step ha permesso di quantizzare quelli che sono stati i movimenti totali per l'anno 2019 presso lo scalo di Genova in relazione a 3 categorie di operazioni di volo:

- **Airlines Movements:** movimenti di aeromobili operanti voli di aviazione commerciale di linea;
- **General Aviation Movements:** movimenti di aeromobili operanti voli di aviazione generale sia commerciale che di diporto;
- **Cargo Movements:** movimenti di aeromobili operanti voli cargo.

I risultati ottenuti, suddivisi per ciascuna delle sopra indicate categorie sono stati i seguenti:

- **Airlines Movements:** 15.126 movimenti;
- **General Aviation Movements:** 5.658 movimenti;
- **Cargo Movements:** 4 movimenti.

Come si può vedere dai dati sopra riportati, è stata rilevata una preponderanza di movimenti di aviazione commerciale di linea (circa il 73%) di cui comunque anche il traffico cargo può far parte, che opera quindi secondo standard ancora più elevati rispetto a quelli già molto stringenti ed efficaci in termini soprattutto di sicurezza che regolano il settore della *general aviation*.

Allo scopo di aggiungere un ulteriore livello di sicurezza a supporto delle analisi fino ad ora sviluppate sono stati eseguiti dei controlli a campione sui dati processati al fine di individuare eventuali discrepanze. Si riporta infatti che durante questi controlli è stato rilevato che aeromobili come il Boeing 747-400 e Boeing 747-8, rispettivamente di codice E ed F erano stati catalogati nei *raw data* come aeromobili operanti voli di aviazione generale. Questo dato chiaramente funzionale al metodo di catalogazione dell'aeroporto (gli aeromobili hanno effettivamente operato dei voli di *general aviation* o charter poiché non rappresentano presenza fissa presso lo scalo e non rientrano nello schema di regolarità e frequenza dei voli schedati) non sarebbe risultato compatibile con i dati di input che sono funzionali al modello di valutazione del rischio aeroportuale. Tale fattore avrebbe potuto generare un'importante criticità per il modello di analisi del rischio, tuttavia, nello sviluppo del modello si è considerato di mitigare questo problema attraverso

l'approccio, che verrà meglio trattato nello specifico capitolo, che considera una prima suddivisione del flusso di traffico operante presso l'aeroporto secondo un filtro basato sul massimo peso al decollo dell'aeromobile – MTOW (*Maximum Take-Off Weight*).

Il terzo passaggio ha riguardato la quantificazione del numero di operazioni di decollo e atterraggio sulla base dei dati totali forniti. Tramite l'analisi della colonna "**Bound**" dei *raw data* sono stati individuati i valori numerici delle operazioni di decollo e atterraggio che hanno interessato lo scalo di Genova – Sestri nell'anno 2019.

I suddetti valori sono risultati essere:

- **Numero totale decolli: 10.395**
- **Numero totale atterraggi: 10.393**

Con una suddivisione, quindi, del 50% circa per entrambe le operazioni.

Successivamente all'interno dell'analisi dei movimenti si è provveduto alla classificazione degli stessi per tipologia di aeromobile, attraverso i codici IATA e/o ICAO forniti all'interno della colonna "AM Iata Code" del documento "input MOVS 2019". Tramite la suddetta analisi si è potuto pervenire al dato puntuale che rappresenta il totale dei movimenti suddiviso per ogni singola tipologia di aeromobile così come registrati dallo scalo. L'output di tale elaborazione è stato riassunto all'interno delle successive tabelle che sono state utilizzate come base di partenza per le successive categorizzazioni ed individuazione dei dati funzionali al modello di valutazione del rischio aeroportuale.

MOVIMENTI AA/MM PER TIPOLOGIA [IATA/ICAO CODE] - 2019																	
Tipo a/m	100	211	319	320	321	32A	32B	32N	32S	717	733	734	735	738	73G	73H	73W
Movimenti	12	22	2722	2424	112	136	2	2	2	3197	94	216	26	206	2	1038	4
Tipo a/m	75F	A109	A11	A139	A210	A319	A320	A345	A350	AH64	AN4	ANF	AS35	AS36	AS55	AS65	ASTR
Movimenti	2	68	4	37	2	22	4	2	13	10	4	2	124	4	36	2	4
Tipo a/m	AT42	AT43	AT7	ATR	AW39	B190	B206	B350	B427	B429	B430	B461	B505	B737	B747	B748	B75W
Movimenti	8	6	6	2	18	12	4	20	2	10	2	2	4	8	2	2	6
Tipo a/m	B763	B767	B772	BA46	BBJ1	BBJ2	BE35	BE40	BE58	BE60	BH2	BL06	C130	C172	C17A	C182	C206
Movimenti	6	2	4	2	8	2	2	82	153	2	6	10	4	12	2	10	2
Tipo a/m	C210	C25A	C25B	C510	C525	C55	C550	C56	C560	C56X	C5XX	C65	C650	C680	C750	CJ2	CL2T
Movimenti	2	4	79	279	40	4	78	28	50	198	16	2	16	70	18	3	23
Tipo a/m	CL3	CL30	CL35	CL44	CL60	CL85	CNA	CNC	CR7	CR9	CRJ1	CRJ2	D228	DA40	DA42	DF2	DF3
Movimenti	2	50	34	268	129	2	2	2	2	1472	2	26	2	18	18	12	36
Tipo a/m	DFL	DH4	DHC	DR40	E110	E120	E121	E135	E155	E190	E35L	E50P	E55L	E55P	E65	E70	E75
Movimenti	4	58	4	2	2	2	2	32	4	4	70	42	4	120	2	1041	1004
Tipo a/m	E90	E95	EC12	EC13	EC30	EC45	EC55	EH10	EM2	EM3	EMB	ER4	ERJ	EXPL	F22	F28	F2TH
Movimenti	630	666	87	12	4	10	22	2	2	2	10	28	4	4	2	2	204
Tipo a/m	F900	F9TH	FA10	FA20	FA50	FA7X	G159	G200	G21	G280	G4SP	G550	G600	G650	GL5T	GLEX	GLF4
Movimenti	52	22	2	4	2	60	2	8	2	4	14	20	4	26	30	164	36
Tipo a/m	GLF5	GLF6	H130	H145	H25B	H45	H500	H800	HA42	HC12	HDJT	HS25	HS40	LJ35	LJ40	LJ45	LJ55
Movimenti	32	70	2	4	34	4	61	2	2	15	10	22	16	2	28	20	8
Tipo a/m	LJ60	LJ75	LRJ	M20J	M20R	M20T	M82	NH90	P06T	P180	P18A	P201	P204	P208	P46	P66	P66C
Movimenti	16	8	18	2	2	8	6	4	2	104	412	2	2	2	2	8	2
Tipo a/m	P68	PA1	PA2	PA28	PA31	PA32	PA34	PA46	PAG	PAY2	PAY3	PC12	PC6T	PN68	PRM1	PS28	R22
Movimenti	10	844	44	79	6	2	19	38	2	4	2	98	4	4	14	4	2
Tipo a/m	R44	R66	S210	S61	S76	S76T	SF26	SR20	SR22	SW3	SW4	TB20	TB9	TBM7	TBM9	TP20	XLS
Movimenti	6	4	4	6	6	4	17	38	46	2	2	2	8	12	2	4	2
Tipo a/m	340	A206	B407	C208													
Movimenti	2	2	2	2													

**Tabella 4-6 Movimenti degli aeromobili per tipologia [IATA-ICAO Code]**

Lo step successivo è stato quello di individuare e catalogare le differenti tipologie di aeromobile in base alla prima funzionale suddivisione, ovvero quella che prevede la distinzione tra gli aeromobili ad ala fissa e quelli ad ala rotante o elicotteri.

A tal fine, strumenti di fondamentale importanza sono stati i database messi a disposizione da ICAO e FAA. Il primo basato sul doc. 8643 "Aircraft Type Designator" ed il secondo basato sull'Order JO7360.1E hanno permesso di identificare con precisione la tipologia di aeromobile considerato e di ricavare importanti informazioni, quali ad esempio la distinzione tra aeromobile ad ala fissa o ad ala rotante.

Nelle seguenti immagini (Figure 4-7 e 4-8) si riportano degli estratti dai due suddetti database.

**Doc. 8643: Aircraft Type Designators**

Aircraft Type Designators

Show 10 entries Search: A320 Clear filters

Manufacturer	Model	Type Designator	Description	Engine Type	Engine Count	WTC
AIRBUS	A-320 Prestige	A320	LandPlane	Jet	2	M
AIRBUS	Prestige (A-320)	A320	LandPlane	Jet	2	M
AIRBUS	A-320	A320	LandPlane	Jet	2	M

Showing 1 to 3 of 3 entries (filtered from 10,201 total entries) Previous 1 Next

Last Updated: 22 May 2020 Next Scheduled Update: 19 June 2020

Figura 4.7 ICAO Database doc. 8643

**Order JO7360.1E**

Type Designator	Class	Engine Number- Type PAA Weight Class	ICAO WTC	RECAT Wake Category				SRS	LAHSO	MANUFACTURER, Model
				1.5	2.0 Apts A	2.0 Apts B	CWT			
A189	Helicopter	2TS+	Medium	F	E	E	H	I	AGUSTA WESTLAND, AW-189	
A19	Fixed-wing	1PS	Light	F	F	F	I	I	FINMECCANICA, AW-189	
A19N	Fixed-wing	2JL	Medium	D	D	C	F	III	LEONARDO, AW-189	
A20	Fixed-wing	2PS+	Medium	F	E	E	H	III	AEROPRACT, A-19	
A20S	Gyrocopter	1PS	Light	F	F	F	I	I	DOUGLAS, A-20 Havoc	
A20U	Fixed-wing	1PS	Light	F	F	F	I	III	OSKRES-MAI, MAI-205	
A20N	Fixed-wing	2JL	Medium	D	D	C	F	III	SCHLEICHER, ASW-20F	
A21	Fixed-wing	1PS	Light	F	F	F	I	I	AIRBUS, A-320neo	
A21U	Fixed-wing	1PS	Light	F	F	F	I	I	AEROPRACT, A-21 Solo	
A21N	Fixed-wing	2JL	Medium	D	D	C	F	III	AEROPRACT, Solo	
									AQUILA, A-210	
									AQUILA, AT-01	
									ALFA-M, A-211	
									AIRBUS, A-321neo	

Figura 4.8 FAA Database ACFT Type Designator

La prima categorizzazione ha quindi portato alla definizione del numero di aeromobili ad ala fissa e ad ala rotante che sono transitati nel 2019 a Genova – Sestri.

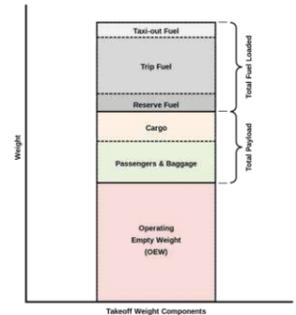
- N. movimenti aeromobili ad ala fissa: **20.215**
- N. movimenti aeromobili ad ala rotante: **573**

Dopo aver identificato la tipologia di aeromobile l'analisi si è concentrata nella ricerca, per ogni tipologia di aeromobile individuata, dei pesi massimi al decollo certificati dal costruttore dell'aeromobile.

**Maximum Take-Off Weight (MTOW)**

Il MTOW o peso massimo al decollo di un aeromobile è il valore definito dal costruttore dell'aeromobile stesso come valore massimo per cui l'aeromobile è certificato al decollo in relazione ai suoi limiti strutturali.

Al fine della presente trattazione il MTOW è risultato strumento fondamentale nello sviluppo del modello di rischio aeroportuale. Il primo importante passaggio all'interno dell'analisi del rischio è stato, infatti, proprio quello di suddividere gli aeromobili in funzione del loro peso massimo al decollo secondo uno schema che considera gli aeromobili con MTOW < 4 ton e MTOW ≥ 4 ton.



Si ritiene dunque importante fornire un'illustrazione schematica di come sono stati reperiti tali valori. Allo scopo di individuare i pesi massimi al decollo per ciascuna tipologia di aeromobile operante presso l'aeroporto di Genova – Sestri sono state adottate due "linee d'azione": la prima ha riguardato la consultazione degli *Airport Planning Manual*, ovvero quei manuali redatti direttamente dal costruttore degli aeromobili al fine di illustrare tutte le caratteristiche di compatibilità tra il velivolo stesso e l'infrastruttura aeroportuale. Questa linea d'azione è stata utilizzata principalmente per gli aeromobili di linea o comunque per quelli per cui sono disponibili in letteratura i suddetti manuali.

All'interno degli *Airport Planning* sono spesso presenti più varianti di peso, in relazione alle diverse configurazioni dello stesso aeromobile.

Per questo motivo nell'analisi sono stati considerati, rispettivamente, o:

- Il MTOW massimo riportato dal manuale;
- Il MTOW della variante di peso di maggior utilizzo a livello di aviazione commerciale di linea.

**AIRBUS**  
A320  
AIRCRAFT CHARACTERISTICS  
AIRPORT AND MAINTENANCE PLANNING  
AC

**717-200**  
Airplane Characteristics for  
**Airport Planning**

**BOEING**  
Boeing Commercial Airplanes

Figura 4.9 Esempi di Airport Planning Manual

La seconda linea d'azione ha invece riguardato tutti quegli aeromobili i cui dati non sono stati rinvenuti sugli *Airport Planning Manual*. Per questa categoria di aeromobili è stato utilizzato un database di

riferimento: l'*Aircraft Performance Database* gestito da EUROCONTROL, dove sono stati reperiti i MTOW degli aeromobili mancanti, quali ad esempio quelli di *General Aviation*.

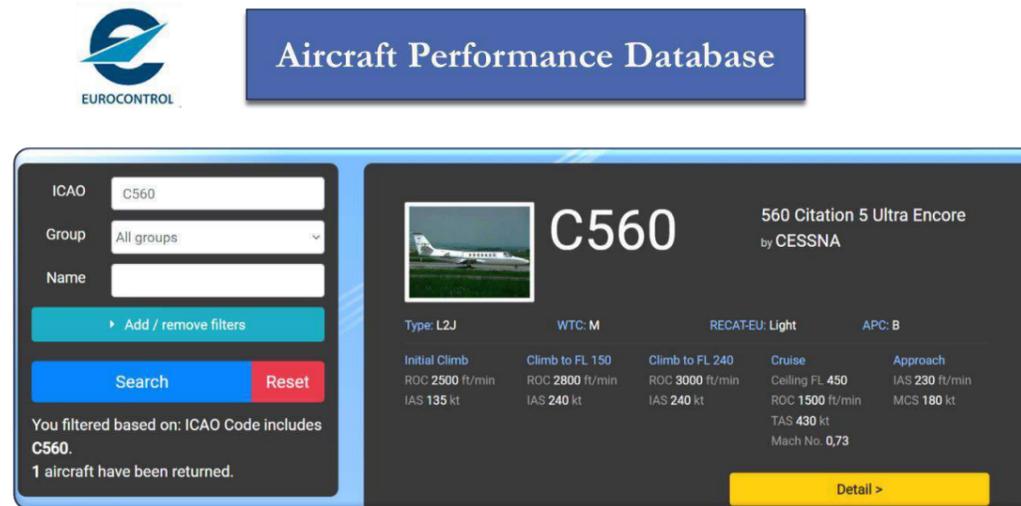


Figura 4.10 Aircraft Performance Database – EUROCONTROL

Il risultato finale è stato quindi riassunto nella tabella, che viene qui di seguito riportata (Tabella 4-7), rappresentante tutte le informazioni ricavabili dall'analisi dei movimenti funzionali al modello di analisi del rischio. In particolare, questi dati sono stati catalogati secondo il seguente schema:

- Tipologia di aeromobile: sono stati considerati solamente gli aeromobili ad ala fissa in quanto gli elicotteri utilizzano molto spesso differenti rotte al decollo e all'atterraggio. Gli aeromobili ad ala fissa sono stati raggruppati per tipologia ICAO, quindi, aeromobili con differenti codici IATA sono stati riportati sotto un'unica tipologia ICAO, è infatti possibile che differenti codici IATA si riferiscano per il livello di dettaglio della presente trattazione alla stessa tipologia di aeromobile ICAO.
- MTOW – Maximum Take-Off Weight.
- Numero di movimenti sullo scalo (anno 2019).

In ultimo, si ritiene doveroso far notare come una certa quantità di movimenti di aeromobili ad ala fissa non sia stata identificata in quanto i codici riportati all'interno del documento "input MOVS 2019" non corrispondono a nessuna tipologia di aeromobile contenuta all'interno dei database utilizzati come riferimento. Si noti tuttavia, come queste tipologie di aeromobili costituiscono un dato relativamente basso all'interno della trattazione, circa 32 movimenti totali sugli oltre 20.000 considerati.

**4.4.2 Volumi di traffico e relativa composizione – scenario 2030**

A seguito del su richiamato dato e della indicazione fornita dal RUP di AdSP Mar Ligure Occidentale, si è provveduto a valutare un incremento costante del traffico aeroportuale in termini di movimenti pari al 1,5% annuo per 10 anni e quindi fino al 2030 mantenendo invariata la tipologia di aeromobili e dei pesi rilevati nell'anno 2019.

I principali risultati sono sintetizzati nella seguente tabella.

Anno	Tasso di crescita	Movimenti annui	Aeromobili	Elicotteri
2020		20788	20215	573
2030	1,50%	24130	23465	665

Tabella 4-8 Output analisi movimenti 2019

**AEROMOBILI AD ALLA FISSA - LINIE 2019**

AIA	100	211	319	320	321	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Tabella 4-7 Output analisi movimenti 2019

#### 4.5 ANALISI DELLE PROCEDURE STRUMENTALI IN DOTAZIONE ALLO SCALO

Migliaia di voli operanti sotto regole IFR ogni giorno attraversano lo spazio aereo italiano. Al fine di rendere più sicura ed efficiente la gestione del flusso di traffico aereo vengono progettate ed implementate dagli enti di controllo del traffico aereo (*Air Navigation Services Provider* – ANSP) particolari procedure, dette *procedure strumentali* in relazione alle diverse fasi del volo.

Tali procedure sono rese disponibili, tra l'altro, sotto forma di cartografia ufficiale AIP e costituiscono una base fondamentale per la navigazione aerea in quanto documenti ufficiali di indicazione delle rotte e traiettorie che gli aeromobili devono seguire in modo tale da ottemperare ai requisiti normativi e di separazione, ad esempio, dagli ostacoli presenti lungo il tragitto.

Le procedure strumentali si possono catalogare in:

- Procedure di partenza (*Departure Procedures*);
- Procedure in rotta (*En-route Procedures*);
- Procedure di attesa (*Holding Procedures*);
- Procedure di arrivo (*Arrival Procedures*);
- Procedure di avvicinamento (*Approach Procedures*).

Per gli aeroporti di maggior importanza, quindi, quelli in cui è costante una presenza di traffico aereo commerciale sono molto spesso attive procedure di volo strumentali in modo tale da regolarizzare ed efficientare il flusso di traffico strumentale (IFR) operante presso lo scalo.

Al fine della presente trattazione si provvederà all'illustrazione delle analisi svolte relativamente alle sole procedure strumentali di partenza ed avvicinamento in dotazione e attive presso l'aeroporto "C. Colombo" di Genova – Sestri, in quanto quelle di maggior interesse ed interazione con il dislocamento dei serbatoi chimici in prossimità del Terminal Messina.

All'interno della Tabella 4-9 si riporta comunque una sintesi di tutte le procedure e relativa cartografia dello scalo ligure, così come pubblicate in AIP Italia.

Carte - Charts	Pagine - Pages
<b>Aerodrome Chart ICAO</b>	AD 2 LIMJ 2-1
<b>Hotspot Map (Not for navigation)</b>	AD 2 LIMJ 2-3
<b>Low Visibility Procedures Chart</b>	AD 2 LIMJ 2-5
<b>Aircraft Parking Docking Chart ICAO</b>	AD 2 LIMJ 2-7
<b>Aerodrome Ground Movement Chart ACFT CODE D - ICAO</b>	AD 2 LIMJ 2-9
<b>Aerodrome Ground Movement Chart ACFT CODE E - ICAO</b>	AD 2 LIMJ 2-11
<b>Aerodrome Ground Movement Chart ACFT CODE F - ICAO (AN124-100, B747-8F)</b>	AD 2 LIMJ 2-13
<b>Aerodrome Obstacle Chart - Type A ICAO RWY 10/28</b>	AD 2 LIMJ 3-1
<b>Link Routes &amp; STAR Chart</b>	AD 2 LIMJ 4-1
<b>Link Routes &amp; STAR Chart SES VOR INOPERATIVE</b>	AD 2 LIMJ 4-7
<b>Visual Approach Chart (VAC) ICAO</b>	AD 2 LIMJ 5-1
<b>Instrument Approach Chart (IAC) ICAO ILS-Z RWY 28</b>	AD 2 LIMJ 5-3
<b>Instrument Approach Chart (IAC) ICAO ILS-Y RWY 28</b>	AD 2 LIMJ 5-5
<b>Instrument Approach Chart (IAC) ICAO LOC-Z RWY 28</b>	AD 2 LIMJ 5-7
<b>Instrument Approach Chart (IAC) ICAO LOC-Y RWY 28</b>	AD 2 LIMJ 5-9
<b>Instrument Approach Chart (IAC) ICAO VOR-Z RWY 28</b>	AD 2 LIMJ 5-11
<b>Instrument Approach Chart (IAC) ICAO VOR-Y RWY 28</b>	AD 2 LIMJ 5-13
<b>Initial Climb Procedures Chart RWY 10/28</b>	AD 2 LIMJ 6-1
<b>Standard Instrument Departure Chart (SID)</b>	AD 2 LIMJ 6-5
<b>Air traffic regulation during ships transit Chart</b>	AD 2 LIMJ 6-9
<b>Aerodrome Obstacle Chart - Type B ICAO</b>	Vedi/See GEN 3.2
<b>ATC Surveillance Minimum Altitude Chart ICAO</b>	Vedi/See ENR 2.1.2 Genova CTR

Tabella 4-9 Cartografia aeronautica Genova – Sestri – AIP ITALIA A2/20

##### 4.5.1 ANALISI DELLE PROCEDURE DI PARTENZA RWY 10

In relazione alla posizione indicata per il dislocamento dei serbatoi in prossimità del Terminal Messina all'interno del Porto di Genova si ritiene di illustrare all'interno del presente sotto-capitolo l'analisi che è stata svolta circa le procedure di partenza strumentali per pista 10, ovvero quando i decolli e le relative procedure di partenza si sviluppano verso Est. Ciò è dovuto al fatto che il Terminal Messina si trova ad Est del sedime aeroportuale di Genova - Sestri, quindi, per quanto concerne i decolli, le uniche procedure che prevedono il sorvolo di suddetta area sono quelle che avvengono per pista 10.



Figura 4.11 Procedura di partenza RWY10

#### 4.5.1.1 Standard Instrument Departure (SIDs) – Initial Climb Procedure RWY 10

Le *Standard Instrument Departures* – SIDs sono procedure strumentali di riferimento, pubblicate in AIP, con relativa cartografia, a cui devono attenersi piloti e controllori del traffico aereo al fine di mantenere e indirizzare il velivolo sulla giusta rotta. Tale procedura è propria di quelle piste su cui è possibile effettuare una partenza di tipo strumentale, quale la pista 10 di Genova – Sestri.

All'interno di una SID devono essere contenute le seguenti informazioni:

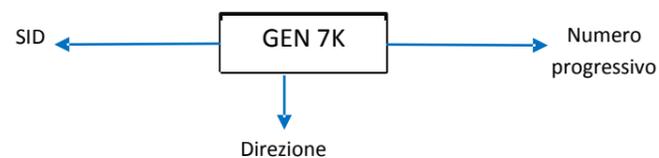
- Eventuale presenza di ostacoli significativi per la navigazione aerea, con specifica di posizione e quota;
- Indicazione di gradienti di salita differenti a quello standard posto pari a 3.3%;
- Quota alla quale il gradiente di salita differente al 3.3% termina;
- Tutti i punti e radioassistenze di aiuto alla navigazione quali: *fixes*, VOR, NDB, *waypoints*, che definiscono i vari segmenti che compongono una SID;
- Tutte le direzioni, radiali se riferite a VOR, distanze (DME) e altitudini richieste dalla procedura;
- Altitudini minime che devono essere raggiunte durante la partenza quando si sorvolano punti significativi che presentano restrizioni di altitudine di sorvolo specificate.

Le SIDs sono costituite da due componenti:

- *Initial Climb Procedures (ICP)*: procedure di salita iniziale;
- *Transition Segments to Enroute (TSE)*: regolanti l'ingresso nelle aerovie.

I metodi principali di fornitura delle informazioni contenute in una SID sono due: uno grafico ed uno descrittivo. In quello grafico viene riportato il tracciato di volo da percorrere, la posizione delle piste dell'aeroporto, l'area di controllo competente con estensione variabile a seconda del traffico sostenuto.

Ogni SID è rappresentata da una linea continua cui fa riferimento uno specifico nome, così come riportato nel seguente esempio:



Nella parte descrittiva sono elencati invece tutti quei riferimenti a norme ed attività che regolano questa fase di volo.

Durante la pianificazione di un volo strumentale, il primo punto rotta specificato sarà quel punto più vicino all'aeroporto di partenza che consentirà l'inserimento del velivolo all'interno di un'aerovia o di un *flight path*.

Compito della SID, o più propriamente della TSE è dunque quello di guidare l'aeromobile verso il primo punto specificato nel piano di volo, in modo tale da garantire un flusso sicuro ed efficiente all'interno dello spazio aereo più prossimo all'aeroporto e quindi più congestionato.

Il controllo del traffico aereo è responsabile dell'assegnazione e autorizzazione a percorrere una data SID. L'autorizzazione è rilasciata al pilota sulla base di una combinazione di fattori che comprendono: la destinazione del volo (direzione), il primo punto rotta (*waypoint*) indicato, la pista in uso per i decolli e le condizioni meteorologiche.

La progettazione di una SID si basa allora sul compromesso tra il garantire un'adeguata distanza di sicurezza dal terreno sottostante e dagli eventuali ostacoli, l'applicazione delle procedure antirumore e necessità di gestione ed organizzazione dello spazio aereo.

Le *Initial Climb Procedures* sono invece quelle componenti delle SIDs che si riferiscono alla prima fase della salita. Prendendo come riferimento il DER, *Departure End of the Runway*, ovvero la fine della superficie disponibile al decollo, si può affermare che da questo punto in avanti ha inizio la fase di salita cui le procedure strumentali fanno riferimento.

Nella fase di salita bisogna tener conto anche della superficie di identificazione ostacoli (OIS – *Obstacle Identification Surface*) che si genera dal DER ad una quota di 5 m sopra di esso. Se non sono presenti ostacoli che forano tale superficie si può considerare un gradiente di salita pari al 3.3%, nel caso contrario dovrà essere realizzata una procedura alternativa che ovvierà al problema.

Per quanto attiene all'*Initial Climb Procedure RWY10* dell'aeroporto di Genova – Sestri si riporta nella Figura 4-12 un estratto dalla cartografia AIP Italia di tale procedura.



**Figura 4.12 Initial Climb Procedures RWY10/28 APMJ6-1 A7/19**

La traiettoria di volo evidenziata in verde (decolli da pista 10) è quella che più interessa alla presente trattazione poiché prevede il sorvolo del Terminal Messina.

Come si evince dalla precedente immagine ed in riferimento a quanto riportato all'interno del sottocapitolo 4.1.2 l'ICP si basa su sistemi di navigazione convenzionali quali il VOR/DME SES (Sestri) e il DME-P GSE (Genova-Sestri).

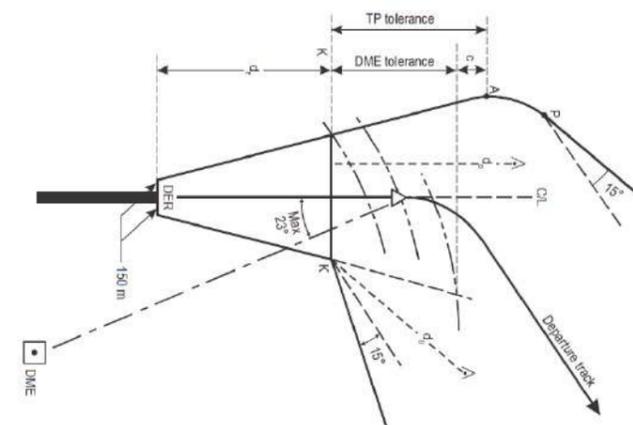
La procedura, attiva dal 15/08/2019 è ancora valida al momento della redazione del presente documento, prevede dunque, a titolo esemplificativo, ma non esaustivo:

- Per quanto attiene alla navigazione orizzontale:
  1. Mantenere una traiettoria di volo in asse con la centre-line della RWY10 fino a 3 miglia nautiche (D3 ≈ 5.6 km) dalla stazione VOR SES o 1.6 miglia nautiche (D1.6 ≈ 3 km) dal DME-P GSE. Quindi, oltre la posizione del Terminal Messina.
  2. Virare a destra per prua 220° fino ad intercettare il radiale R182 in uscita dalla stazione VOR SES.
  3. Continuare su prua 182° sul radiale R182 in uscita da SES VOR fino al waypoint IXITO identificato dall'intersezione del radiale R182 proveniente dalla stazione VOR di SES e dal radiale R214 proveniente dalla stazione VOR di GEN. IXITO si trova a D17 (17 miglia nautiche ≈ 31.5 km) dalla stazione VOR e DME-P di SES e GSE.

- Per quanto attiene alla navigazione verticale:
  1. Dopo il decollo mantenere un rateo di salita minimo, identificato dal Procedure Design Gradient del 8% (> 3.3%) quindi con una velocità verticale di salita di 486 ft/nm fino al raggiungimento degli 800 ft (≈ 244 m).
  2. Mantenere una velocità massima di 185 kts fino al termine della virata con benefici in termini di rateo di salita e area richiesta per la virata.

L'analisi svolta circa l'Initial Climb Procedures per RWY 10 permette di illustrare le seguenti considerazioni:

- Suddetta procedura è classificabile come *Turning Departure* (ICAO doc. 8168) ovvero una rotta di partenza che richiede una virata con angolo maggiore di 15° dopo aver in ogni caso mantenuto una traiettoria rettilinea fino al raggiungimento di una quota minima di 394 ft (≈ 120 m per gli aeromobili ad ala fissa). Generalmente questo tipo di procedura viene istituita quando nella direzione di volo o lateralmente ad essa insistono ostacoli alla navigazione o per mitigare l'impatto acustico. Ciò è ben evidenziato dalla carta ICP sopra riportata, si noti, infatti, che lo scalo è circondato a Nord da molteplici rilievi montuosi, che raggiungono, nel caso dell'ostacolo più alto, quote in elevazione fino a 2183 ft (≈ 665 m sopra il livello del mare).



**Figura 4.13 ICAO Turning Departure**

- Il gradiente di salita risulta diverso da quello standard di 3.3%. Il *Procedure Design Gradient* (PDG) è stato quindi definito in modo tale da garantire la massima sicurezza al sorvolo di ostacoli naturali ed artificiali. Per la definizione della procedura si verifica la presenza di ostacoli che interferiscono lungo la superficie OIS (*Obstacle Identification Surface*). All'avvenuta identificazione di questi si procede al calcolo di quanto deve essere aumentato il gradiente di salita minimo che garantisce il sorvolo in sicurezza dell'ostacolo. Il margine di sicurezza viene definito MOC (*Minimum Obstacle Clearance*). Per quanto concerne l'ICP RWY10 di Genova -Sestri, data la presenza di molteplici ostacoli fissi e mobili anche in asse con la pista di volo, il PDG è stato valutato pari all'8%.

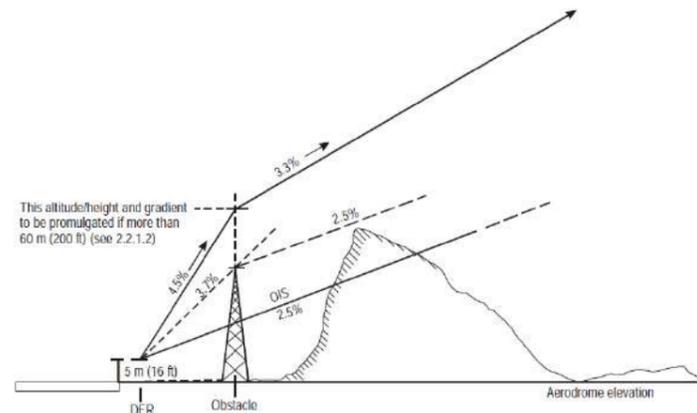


Figura 4.14 ICAO Procedure Design Gradient

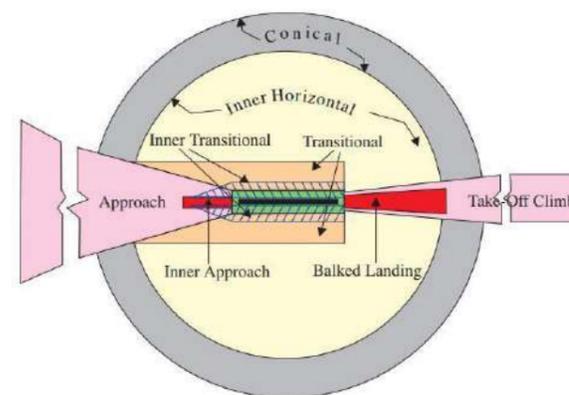
- I serbatoi risultano posti all'incirca a 1400 m dal DER ( $\approx 0.76$  nm), disassati rispetto al prolungamento dell'asse pista, verso nord, di circa 70 m e presentano una quota massima in altezza di 11.40 m. Seguendo il PDG all'8%, come previsto da AIP, che si ricorda essere il gradiente di salita minimo, che parte dal DER (assimilabile al fine pista) l'aeromobile transiterebbe all'interno dell'area in prossimità alla posizione dei serbatoi ad una quota di circa 117 m.

Un altro importante aspetto di sicurezza delle operazioni di volo è rappresentato dalle superfici di protezione ostacoli. Queste hanno lo scopo di mantenere lo spazio aereo attorno ad un aeroporto libero dagli ostacoli, in modo tale da garantire che tutte le operazioni di volo che si svolgono su di esso possano essere effettuate in totale sicurezza. Per questo motivo tutti gli eventuali ostacoli all'interno dell'aeroporto e nelle zone adiacenti, specialmente i manufatti, sono vincolati a determinate altezze massime, affinché non penetrino all'interno delle superfici stabilite.

Le principali caratteristiche delle superfici ostacoli sono definite dalla pendenza e dalle dimensioni di queste, che possono variare a seconda che si tratti di pista strumentale di precisione o di non precisione o pista non strumentale.

Si elencano quindi quelle che sono le differenti superfici di protezione ostacoli secondo normativa aeronautica, mentre si tratterà in maniera più approfondita di quelle più inerenti alla presente relazione.

- *Transitional Surface*
- *Inner Transitional Surface*
- *Inner Approach Surface*
- *Balked Landing Surface*
- *Approach Surface*
- *Take-Off Climb Surface*
- *Inner Horizontal Surface*
- *Conical Surface*



Per quanto concerne i decolli, la superficie di protezione ostacoli che presenta maggiore rilevanza è senz'altro la *Take-Off Climb Surface* (TOCS) ovvero quella superficie di protezione alle operazioni di decollo. La TOCS si genera dalla fine della CWY e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- Piano di inclinazione: 2%
- Divergenza: 12,5 %
- Estensione: 15.000 m

Altra importante superficie di protezione è la *Take-Off Flight Path Area* (TOFPA), ovvero la superficie di protezione dei percorsi al decollo. La TOFPA si genera dalla fine della CWY e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- Piano di inclinazione: 1.2%
- Divergenza: 0.25D
- Estensione: 10.000 m

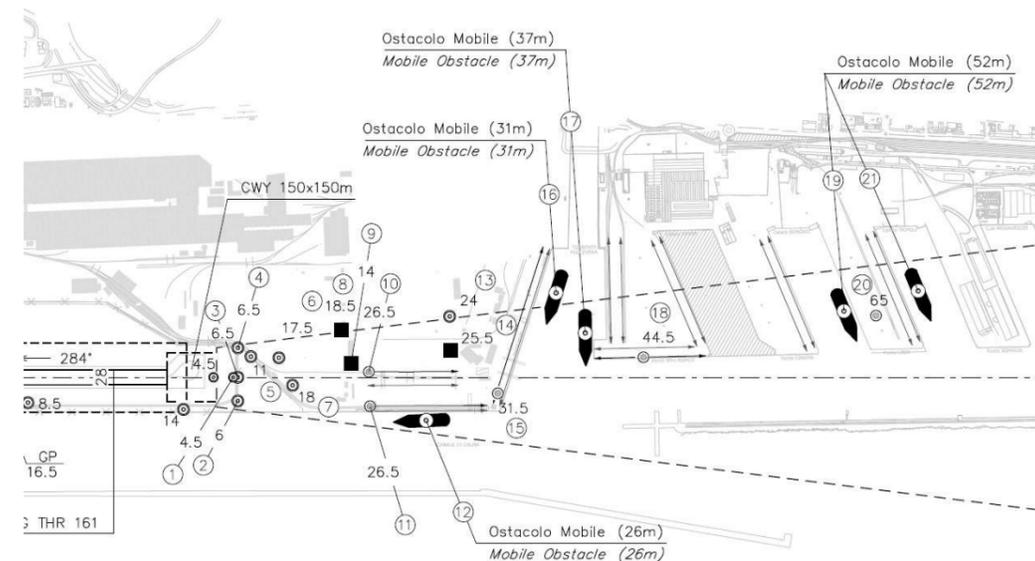


Figura 4.15 Estratto planimetria TOFPA – AIP Italia

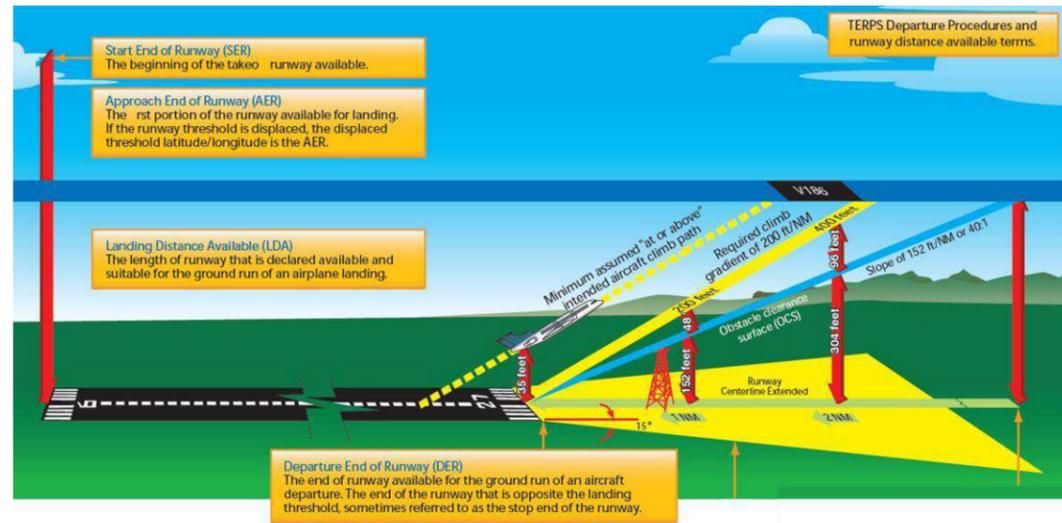


Figura 4.16 Illustrazione schematica della fase iniziale della salita al decollo

#### 4.5.2 ANALISI DELLE PROCEDURE DI AVVICINAMENTO RWY 28

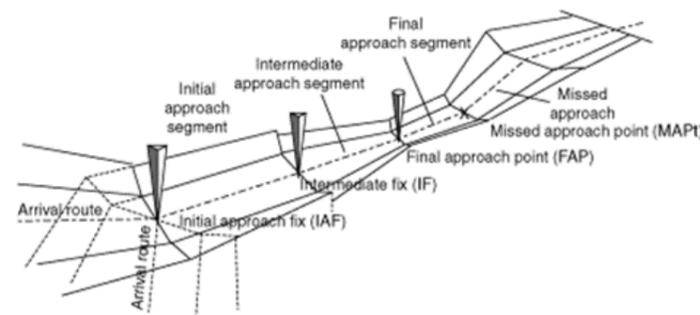
Analogamente al caso delle procedure di partenza, considerata la posizione del Terminal Messina in relazione allo scalo e alla pista di volo 10/28 si ritiene di illustrare all'interno della presente relazione solamente le procedure di avvicinamento per pista 28 (pista strumentale di precisione), poiché le uniche che comportano i sorvoli dell'area interessata al dislocamento dei serbatoi. Si reputa doveroso precisare che anche eventuali mancati avvicinamenti per pista 10 potrebbero produrre il sorvolo del Terminal Messina, tuttavia, non essendo la pista 10 dotata di procedure di avvicinamento strumentali, tali procedure non possono essere oggetto di analisi.

Le procedure di avvicinamento vengono implementate in modo da ottenere un ragionevole grado di standardizzazione, nonostante, le diverse condizioni per le quali vengono formulate le facciano variare in base all'aeroporto considerato, in virtù delle condizioni geografiche, del tipo di traffico sostenuto, e delle geometrie e caratteristiche fisiche della pista di volo.

Una procedura di avvicinamento può contenere fino a cinque separati segmenti di avvicinamento. In ordine di percorrenza essi sono: i segmenti di arrivo, iniziale, intermedio, finale e di mancato approccio. Può essere inoltre considerata l'aggiunta di un'area di attesa per la procedura di atterraggio (*holding*).

I segmenti di avvicinamento iniziano e finiscono in corrispondenza di appositi punti (*fixes*) o in alternativa sono forniti specifici riferimenti ove i *fixes* non siano disponibili.

I nomi dei *fixes* coincideranno quindi con il



segmento ad essi associato: il segmento iniziale avrà inizio all'*Initial Approach Fix* (IAF) e terminerà al *Final Approach Fix* (FAF).

In relazione alla posizione dei serbatoi e a quella del FAF, posto ad una distanza compresa tra le 10 nm e le 11 nm ( $\approx 18 \div 20$  km) dalla pista 10/28, a seconda della specifica procedura, l'area di interesse al dislocamento dei serbatoi si trova all'interno del *Final Approach Segment* o Segmento di Avvicinamento Finale, ovvero quello più prossimo alla pista di volo.

Durante la fase di avvicinamento il sentiero di discesa ottimale è specificato dal tipo di procedura e dal segmento percorso. In funzione delle radioassistenze presenti nello scalo si individuano due differenti tipologie di avvicinamento:

- Avvicinamenti strumentali non di precisione (*Non Precision Approach*): ovvero quegli avvicinamenti che forniscono solamente una guida orizzontale (direzione - LNAV) data dalle stazioni di terra (VOR, NDB, LOC) o GPS (RNAV).

- Per quanto attiene allo scalo di Genova – Sestri, questo dispone dei seguenti avvicinamenti strumentali non di precisione:

- VOR-Y RWY 28
- VOR-Z RWY 28
- LOC-Y RWY28
- LOC-Z RWY28

- Avvicinamenti strumentali di precisione (*Precision Approach*): ovvero quegli avvicinamenti che si avvalgono sia della guida orizzontale (LNAV) che di quella verticale (VNAV). Questi sistemi sono a loro volta categorizzati in base alla precisione del servizio offerto. L'intersezione di queste due guide permette la genesi di un cono virtuale che identifica la traiettoria (quindi il profilo orizzontale e verticale) che l'aeromobile dovrà mantenere per arrivare in sicurezza sulla pista, anche in condizioni di meteo avverse (la precisione di questi sistemi permette avvicinamenti con visibilità praticamente nulla).

Per quanto attiene allo scalo di Genova – Sestri, questo dispone dei seguenti avvicinamenti strumentali di precisione:

- ILS-Y RWY 28
- ILS-Z RWY 28

Le differenze tra le varianti Y e Z delle diverse procedure si riscontrano principalmente al di fuori del segmento finale, quindi, esterne all'area del Terminal Messina.

#### 4.5.2.1 Instrument Landing System RWY 28

Viene definito Instrument Landing System – ILS o sistema di atterraggio strumentale un avvicinamento di precisione che si basa su due fasci di segnale radio, provenienti da due differenti stazioni le quali, insieme, forniscono una guida verticale ed una guida orizzontale all'aeromobile durante le procedure di avvicinamento ed atterraggio.

Nonostante le nuove, emergenti tecnologie RNAV basate sul GPS, l'ILS rimane ancora il sistema di avvicinamento strumentale più preciso ed accurato tra quelli attualmente in uso.

Un apparato ILS fornisce, dunque, ai piloti di aeromobili propriamente equipaggiati una guida assistita al fine di condurre in maniera sicura le operazioni di atterraggio anche nel caso di strati di nubi basse o scarsa visibilità. Permettendo, allo stesso tempo, all'aeroporto di operare in qualsiasi condizione meteorologica.

Come già riportato precedentemente le due principali componenti costituenti il sistema ILS, ovvero le stazioni di terra – antenne generatrici dei due fasci di segnale radio sono:

- Il *Localizzatore* (LOC) ovvero l'antenna che fornisce una guida azimutale, definendo quindi il profilo orizzontale;
- Il *Glide-path* (GP) ovvero l'antenna che definisce la guida verticale, o il profilo verticale di discesa.

Un misuratore di distanza DME – *Distance Measurement Equipment* consente, poi una lettura continua della distanza obliqua o *slant range* tra l'aeromobile e la stazione di terra ed è quindi spesso associato ad un apparato ILS.

Tutte le componenti dell'ILS sono monitorate in maniera continua attraverso sistemi automatici che nel caso di errori nei parametri dei segnali emessi provvedono allo spegnimento automatico dell'apparato.

Gli apparati di bordo degli aeromobili ricevono le informazioni contenute all'interno dei segnali radio e le mostrano sulla strumentazione di bordo indicando il dislocamento dell'aeromobile rispetto al profilo individuato.

L'ILS viene categorizzato in funzione delle condizioni meteorologiche minime per cui sono possibili gli atterraggi, come riportato nella seguente tabella (Tabella 4-9).

Categoria delle operazioni	Quota di decisione (DH)	RVR*	Minime di visibilità
CAT I	non inferiore a 200 ft (≈ 60m)	550 m	800 m
CAT II	non inferiore a 100 ft (≈ 30m)	350 m	-
CAT III A	inferiore a 100 ft (≈ 30 m)	200 m	-
CAT III B	inferiore a 50 ft (≈ 15 m)	50 m	-
CAT III C	Nessuna DH	Nessuna limitazione RVR	-

\* Runway Visual Range

Tabella 4-10 Categorie del sistema ILS

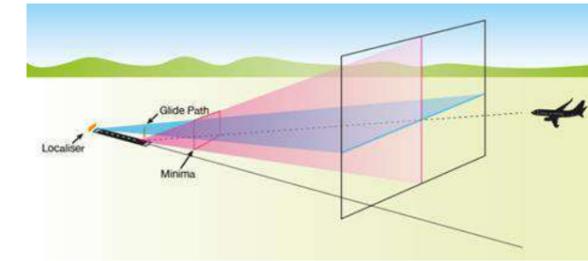


Figura 4.17 Illustrazione schematica di un sistema ILS

Al fine di una migliore comprensione di quanto finora presentato, si procede ora ad una illustrazione esemplificativa delle due principali componenti del sistema ILS.

#### ANTENNA LOCALIZZATORE (LOC)

L'antenna LOC, posta oltre il fine della pista, è la stazione di terra atta a trasmettere due stretti fasci di segnale che si intersecano. Il primo segnale viene emesso leggermente a sinistra dell'asse di pista mentre il secondo leggermente a destra. L'intersezione di questi due fasci definisce l'indicazione "on LOC" ovvero la corretta posizione dell'aeromobile lungo il piano orizzontale. La strumentazione a bordo dell'aeromobile fornisce all'equipaggio le informazioni circa la posizione dell'aeromobile in relazione all'asse pista, leggendo il segnale proveniente dalla stazione di terra.

Le informazioni di guida del localizzatore sono fornite dalla modulazione del segnale trasmesso attraverso segnali audio di 90 Hz e 150 Hz. Lo schema di radiazione dell'antenna è progettato in modo che il segnale da 150 Hz risulti predominante sul lato destro dell'avvicinamento, mentre il segnale da 90 Hz risulti predominante sul lato sinistro. Teoricamente il profilo di guida del localizzatore risulta rettilineo, ma in realtà esso è costituito dal *locus* di punti per cui vengono ricevuti e rilevati dagli apparati di bordo dell'aeromobile livelli uguali a 90 Hz e 150 Hz. Il profilo longitudinale del localizzatore viene quindi regolato e posto concomitante con l'asse pista (RWY *centre-line*) e la sua estensione longitudinale (Extended RWY *centre-line*).



#### Strumenti di bordo per la lettura del segnale proveniente dal localizzatore

La strumentazione, a bordo degli aeromobili, atta alla ricezione del segnale generato dal localizzatore viene letta dai piloti attraverso appositi strumenti (ad. Es. HSI – *Horizontal Situation Indicator* o indicatore della situazione orizzontale) che riporta un'indicazione di deflessione del misuratore, corrispondente alle differenze di profondità di modulazione.

Lo strumento può essere descritto schematicamente come un ago (CDI), ovvero l'indicatore di allineamento di rotta e direzione posto all'interno di una scala graduata riportante le direzioni di navigazione.

Quando l'aereo è in rotta la deflessione dell'ago (di colore giallo nella foto a fianco) risulterà nulla. Quando l'aereo si trova a sinistra della rotta stabilita il CDI devierà a destra, mentre quando l'aereo è sul lato destro rispetto alla rotta, l'ago devierà a sinistra.

Il CDI è calibrato in modo che venga rappresentata la deflessione in scala reale su ciascun lato della linea d'asse. Differenti gradi di accuratezza sono necessari in funzione delle diverse categorie di avvicinamento.

#### **ANTENNA GLIDE PATH (GP)**

L'antenna GP, posta generalmente a lato della pista di volo, trasmette due stretti fasci di segnale che si intersecano. Un primo fascio viene emesso leggermente sotto al piano verticale richiesto mentre il secondo leggermente al di sopra. L'intersezione tra questi due fasci di segnali radio definisce l'indicazione "on GS – Glide Slope – Piano di discesa" di corretta posizione dell'aeromobile rispetto al piano verticale inclinato di discesa. Il profilo di discesa costruito attraverso l'intersezione dei due fasci radio presenta solitamente un angolo inclinato di 3°. Tuttavia, tale valore può variare ed assumere anche valori più elevati, al fine di ottemperare ai requisiti che si generano in relazione a particolari orografie del territorio circostante lo scalo e/o alle eventuali procedure antirumore implementate. Generalmente le antenne GP sono posizionate e settate in modo tale da garantire un sorvolo della soglia di pista a quota pari a 50ft.

Ogni frequenza dell'antenna GP viene accoppiata unicamente ad una data frequenza del localizzatore, in modo tale da formare un unico canale ILS. Il profilo verticale di guida fornito dal GP è anche in questo caso costituito dalla modulazione delle componenti a 90 Hz e 150 Hz.

Il corretto funzionamento dell'antenna GP è dato in primo luogo dalla qualità della struttura del lobo di radiazione verticale. Il sistema è progettato in modo che lo schema di radiazione preveda una predominanza della presenza del segnale da 150 Hz al di sotto del profilo *glide slope*, mentre un maggior livello di segnale a 90 Hz sopra lo stesso.

Il *glide slope* stesso è il luogo dei punti dove è presente ad egual livello il segnale da 90 Hz e quello da 150 Hz.

#### **Strumenti di bordo per la lettura del segnale proveniente dal *Glide Path***

Il ricevitore di bordo del segnale emesso dall'antenna GP risponde alle differenze nei livelli di segnali captati (90 Hz e 150 Hz). Quando l'aeromobile si trova sul *glide slope*, lo strumento ricevendo egual livello di segnale da 90 Hz e da 150 Hz non mostra nessuna deflessione. L'informazione viene fornita al pilota sempre attraverso l'HSI con l'aggiunta di un nuovo ago che quando propriamente settato sul GP rimane nel centro formando una croce con il CDI. Quando l'aeromobile si trova al di sotto del GS (predominanza del segnale da 150 Hz) il deflettometro si sposta verso l'alto, mentre quando l'aeromobile si trova al di sopra del GS (predominanza del segnale da 90 Hz) il deflettometro si sposta verso il basso.

#### **INTEGRITÀ DEL SEGNALE ILS**

I requisiti di integrità del segnale emesso da un sistema ILS sono definiti dall'Annesso 10 di ICAO "Aeronautical Telecommunications". L'integrità del segnale è definita come la probabilità del sistema di non irradiare informazioni di navigazione incorrette.

Ulteriori importanti aspetti relativi all'integrità del segnale ILS sono l'attendibilità del segnale emesso, ovvero la probabilità che il sistema operi all'interno dello specifico range di tolleranza e la continuità del servizio, ovvero la probabilità che un sistema non smetta di irradiare il segnale per la guida alla navigazione all'interno di un intervallo di tempo definito.

Come già riportato precedentemente l'ILS è il sistema di radio-navigazione per l'atterraggio più preciso attualmente in dotazione all'aviazione civile, per questo motivo il monitoraggio della corretta funzionalità del sistema rappresenta un aspetto preminente per la sicurezza (*safety*) delle operazioni di volo.

Diviene allora importante strumento di verifica e controllo di questo importante apparato il processo di certificazione del sistema ILS che include la comparazione tra i requisiti di integrità del segnale e la valutazione della continuità del servizio.

Si riporta nella Tabella 4-10 un esempio di relazione tra l'integrità del segnale emesso da un sistema ILS e la continuità di servizio.

		Accuracy	
		out of tolerance	within tolerance
Failure detection	detection	alarm (continuity risk)	false alarm
	no detection	misleading information (integrity risk)	normal operation

**Tabella 4-11 Integrità e continuità del servizio ILS**

La severità delle conseguenze in caso di guasto del sistema ILS si possono classificare, in base alla scala definita dal documento ESARR4 di EUROCONTROL in:

- Severity Class 1 - SC1: (classe più severa) Accidents;
- Severity Class 2 - SC2: Serious Accidents;
- Severity Class 3 - SC3: Major Incidents;
- Severity Class 4 - SC4: Significant Incidents;
- Severity Class 5 - SC5: (classe meno severa) No immediate Effect on Safety;

Nello specifico delle operazioni di avvicinamento strumentali si riporta a titolo esemplificativo uno schema di matrice di severità delle conseguenze.

Severity Class	Effetti sulle operazioni	Esempi di effetti sulle operazioni
SC1	<i>Accidents</i>	Deviazione laterale o verticale dell'aeromobile dal piano di guida dell'ILS porta ad una collisione con uno o più ostacoli durante un avvicinamento di precisione.
SC2	<i>Serious Incidents</i>	Deviazione laterale o verticale dell'aeromobile dal piano di guida dell'ILS porta ad una brusca manovra per evitare la collisione con uno o più ostacoli durante un avvicinamento di precisione.
SC3	<i>Major Incidents</i>	Deviazione laterale o verticale dell'aeromobile dal piano di guida dell'ILS con il pilota in grado di riportare l'aeromobile su una traiettoria di volo sicura e dopo essere transitato alla DH eseguire la procedura di mancato avvicinamento ( <i>missed approach</i> ).
SC4	<i>Significant Incidents</i>	Deviazione laterale o verticale dell'aeromobile dal piano di guida dell'ILS con il pilota in grado di riportare l'aeromobile su una traiettoria di volo sicura ed eseguire la procedura di riattaccata ( <i>go around</i> ) il prima possibile.
SC5	<i>No Immediate effects on safety</i>	Nessuna condizione pericolosa, quindi nessun impatto diretto o indiretto sulle operazioni.

Tabella 4-12 Severity Classes

L'integrità del segnale emesso da un sistema ILS, con riferimento sia all'antenna LOC che a quella del GP viene continuamente verificata da un sistema di monitoraggio che in caso di guasto spegne automaticamente il segnale avvisando allo stesso tempo l'ATC che non autorizzerà l'esecuzione della procedura ILS da parte dell'aeromobile.

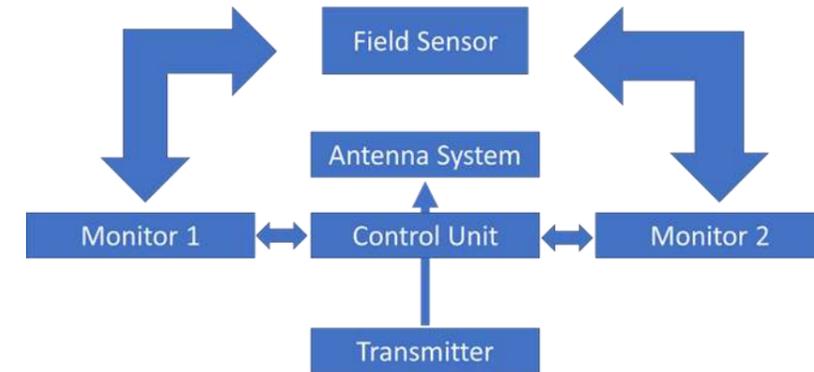


Figura 4.18 Schema esemplificativo del sistema

Ulteriore strumento di verifica del segnale emesso da un sistema ILS è rappresentato dalle prove in volo (*Flight Test*) il cui scopo è quello di confermare la correttezza dell'impostazione dei parametri essenziali del segnale irradiato in modo tale da determinare la sicurezza operativa e l'accettabilità dell'impianto ILS e correlare periodicamente i modelli di segnale osservati in volo e da terra. I test in volo costituiscono una valutazione su scala reale e comprendono il campionamento dei segnali irradiati in un ambiente operativo statico all'interno del quale vi è la presenza di fattori esterni al sistema ILS quali: le condizioni del sito, la conduttività del terreno, l'irregolarità del terreno, l'eventuale presenza di strutture metalliche, gli effetti di propagazione, ecc.

Il segnale viene quindi valutato nelle stesse condizioni di un normale volo in cui lo stesso viene captato dal sistema di ricezione a bordo dell'aeromobile all'interno di un sistema operativo statico.

Le condizioni operative dinamiche, quali eventuali percorsi multipli per il rullaggio o del sorvolo degli aeromobili o dei veicoli terrestri in movimento, sono in continua evoluzione e non possono essere realisticamente testate in volo.

A protezione della sicurezza delle operazioni vengono, perciò, implementate delle speciali aree di protezione intorno agli apparati di radionavigazione, definite Aree Critiche, con lo scopo di mitigare il rischio di influenza delle condizioni dinamiche sopraelencate sull'accuratezza del segnale emesso da un ILS (le aree critiche si applicano anche ad altri *NavAids*, quali VOR, DME, ecc.).

Le prove in volo sono programmate sotto forma di ispezioni con cadenza regolare o nel caso di modifiche agli apparati o opere connesse, tra queste si citano:

- **Ispezioni periodiche:** prove in volo regolarmente programmate al fine di determinare se le prestazioni della struttura continuano a soddisfare gli standard e i requisiti operativi. Vengono, in genere, valutati sia il profilo indicato per l'atterraggio "On LOC" – "On GS" che le condizioni di allarme ovvero di deviazione dal percorso e quindi viene valutata la struttura dello stesso.
- **Ispezioni speciali:** prove di volo richieste da particolari circostanze, come ad esempio importanti modifiche dell'apparecchiatura, malfunzionamenti segnalati o sospetti, ecc.
- **Ispezioni a seguito di attività di manutenzione:** prove di volo necessarie a valle di alcune attività di manutenzione o modifiche di aree in prossimità alle antenne radianti.

Nello specifico del sito aeroportuale di Genova – Sestri si procede ora all'illustrazione, a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, dell'analisi svolta per la procedura ILS RWY28 dello scalo, unica procedura strumentale di precisione attiva presso lo scalo al momento della stesura del presente documento.

Poiché le principali differenze si riscontrano prima dell'IAF (Initial Approach Fix) la fase finale dell'avvicinamento, quindi quella in prossimità del Terminal Messina risulta la medesima sia per ILS-Y RWY28 che per ILS-Z RWY28.

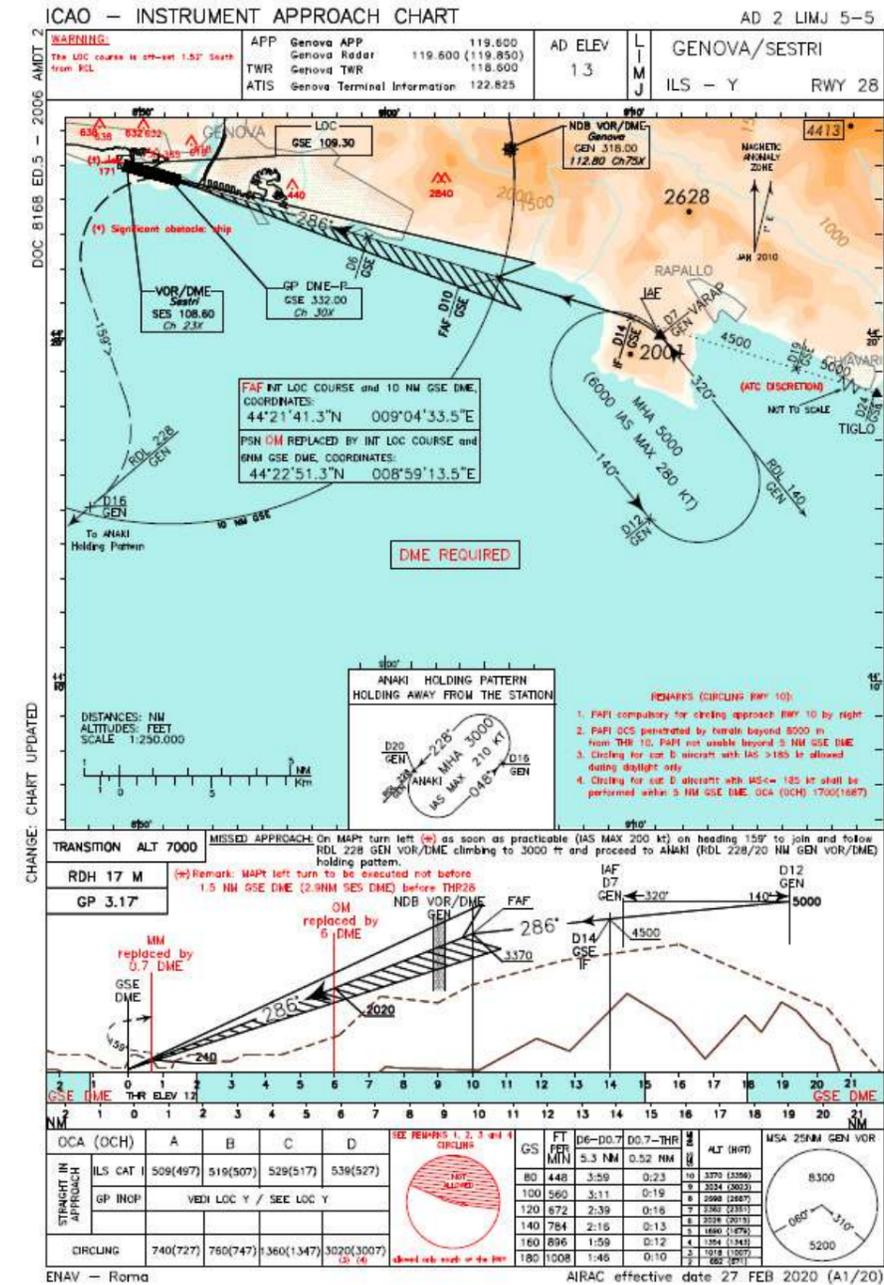


Figura 4.19 ILS-Y RWY28 – AIP ITALIA A1/20

Come si evince dalla precedente immagine ed in riferimento a quanto riportato all'interno del § 1.1.2 l'avvicinamento ILS RWY28 si basa su:

- Localizer o LOC: GSE - frequenza 109.30 MHz
- Glide Path o GP
- DME-P: **GSE**

Ed è **classificato come ILS Cat. I**, quindi, con minime operative in termini di condizioni meteorologiche pari a:

- RVR – *Runway Visual Range*: non inferiore a 550 m
- Visibilità minima: non inferiore a 800 m.

Per quanto attiene, invece, alle minime operative relative al sentiero di discesa, queste sono identificate dalle *Obstacle Clearance Altitude/Height (OCA/H)* ovvero:

- **OCA**: quota minima (*Altitude*) riferita alle misurazioni con altimetro barometrico rispetto alla quota in elevazione dell'aeroporto sul livello medio del mare;
- **OCH**: quota minima (*Height*) riferita alle misurazioni con radio-altimetro rispetto alla quota in elevazione della soglia di pista.

Tali quote sono calcolate sulla traccia del punto più basso dell'aeromobile (le ruote), per la quale risulta assicurata la separazione verticale (*clearance*) con gli ostacoli lungo il sentiero individuato nel caso dell'ILS dall'antenna GP.

Per quanto concerne l'ILS RWY 28 dell'aeroporto di Genova Sestri, le minime OCA/H così come pubblicate da AIP Italia per lo *straight in approach* risultano essere, in funzione della categoria di aeromobile:

- OCA (OCH):
  - **Code A: 509 (497) ft**
  - **Code B: 519 (507) ft**
  - **Code C: 529 (517) ft**
  - **Code D: 539 (527) ft**

Al di sotto di queste condizioni minime non è possibile utilizzare la procedura ILS per l'atterraggio ed essendo tale procedura l'unica "di precisione" è anche quella che presenta condizioni minime di operatività con valori più bassi rispetto alle altre. Dunque, nel caso le condizioni meteo-climatiche portino a valori, ad esempio, di RVR al di sotto del minimo (< 550 m) non sarà possibile atterrare, ma anche decollare dallo scalo di Sestri.

La procedura prevede dunque, a titolo esemplificativo, ma non esaustivo:

- Per quanto attiene alla navigazione orizzontale, dal *Final Approach Fix – FAF (D10 GSE – 10 nm o ≈ 18.5 km dalla stazione)*:
  1. Volare per prua 286° in relazione al profilo orizzontale individuato dal LOC (LNAV).

- Per quanto attiene alla navigazione verticale, dal *Final Approach Fix – FAF (D10 GSE – 10 nm o ≈ 18.5 km dalla stazione)*:
  1. Mantenere il profilo di discesa di 3.17° individuato dal segnale emesso dal GP. Il piano di discesa finale di 3.17° viene intercettato a 3370 ft (≈ 1027 m) in corrispondenza del FAF (D10 GSE) È possibile verificare la correttezza della posizione lungo il sentiero di discesa attraverso dei "punti di controllo" individuati in funzione della distanza dalla stazione di terra. Tali punti si trovano a:
    - a. **D6 GSE** (6 nm o ≈ 11.1 km). Il profilo di discesa indicato dall'ILS comporta il transito sopra questo punto ad una quota di 2020 ft (≈ 616 m).
    - b. **D0.7 GSE** (0.7 nm o ≈ 1.3 km). Il profilo di discesa indicato dall'ILS comporta il transito quota sopra questo punto ad una quota di: 240 ft (≈ 73 m).

L'analisi svolta nei riguardi dell'ILS *approach* RWY28 permette di illustrare le seguenti considerazioni:

- Dal punto di vista della navigazione orizzontale (LNAV) la procedura prevede che l'allineamento tra sentiero e la *centre-line* di pista sia disassato di 1.52° verso Sud ed intercetti l'estensione della *centre-line* 800 m prima della soglia di pista 28 (THR RWY28).
- Per quanto attiene alla navigazione verticale (VNAV) si può stimare la posizione dei serbatoi in relazione al sentiero di discesa a circa: 1800 m dalla stazione DME. Per questo motivo si stima che l'aeromobile che percorra il corretto sentiero di avvicinamento (*glide slope – 3.17°*) individuato dal segnale emesso dall'antenna GP si trovi ad una quota di circa 328 ft (≈ 100 m).

A conclusione della presente analisi si riportano quelli che sono dei possibili problemi relativi alla procedura ILS, questi si possono riassumere in:

- Intercettazione di un falso segnale di GS (generato dall'antenna *glide path*);
- Intercettazione di un falso segnale LOC (generato dall'antenna *localizer*).

Problemi questi sopraelencati riconducibili alla costruzione del sentiero di discesa mediante la modulazione di due diverse frequenze, quindi, in un certo senso rapportabili alle normali operazioni dell'ILS.

- Segnale erroneo trasmesso del GS;
- Segnale erroneo trasmesso del LOC.

Errori quest'ultimi riconducibili all'accuratezza del segnale emesso dalle antenne del sistema ILS.

I sistemi ILS sono dotati, tuttavia, di strumenti di ridondanza in modo tale da mitigare il rischio di errori nell'emissione del segnale dagli apparati radio e nella ricezione dello stesso da parte dei sistemi di bordo dell'aeromobile. È stata illustrata all'interno della trattazione circa l'integrità del segnale ILS l'importanza di strumenti di certificazione e verifica degli apparati quali le prove in volo, a terra ed i sistemi di monitoraggio. Discorso, quasi analogo può essere fatto per quanto attiene agli strumenti di bordo dell'aeromobile che consentono ai piloti la lettura delle informazioni di volo. Anche all'interno della cabina di pilotaggio è garantita una certa ridondanza nella verifica del corretto sentiero di discesa attraverso strumenti sia analogici che digitali quali: l'altimetro, l'indicatore di velocità, l'indicatore di velocità verticale,

l'orizzonte artificiale, la bussola magnetica, l'indicatore di situazione orizzontale e non ultimo il computer di bordo, strumento ormai imprescindibile nelle operazioni di aeromobili di linea.

#### 4.5.2.2 Loc Approach RWY 28

Nel caso di indisponibilità del *glide slope* generato dall'antenna *glide path* è possibile utilizzare la procedura LOC approach RWY 28, ovvero quella procedura strumentale non di precisione che si basa solamente sul segnale emesso dell'antenna LOC.

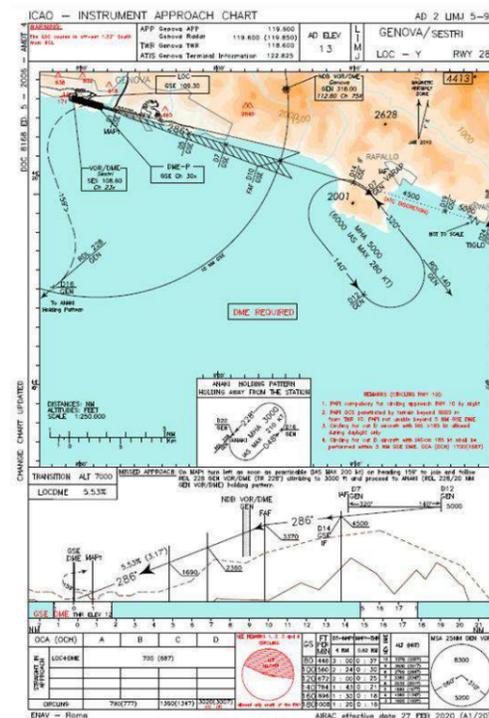
Suddetta procedura, dunque, fornisce all'aeromobile la mera guida orizzontale (LNAV) durante l'avvicinamento. Per quanto attiene invece al profilo di discesa, questo è indicato pari a 3.17° da AIP Italia, ma non potendo disporre della guida di discesa del GP non è supportato da nessun apparato di terra.

Navigazione verticale e orizzontale dal FAF (D10 GSE) sono pressoché analoghe a quelle della procedura ILS.

Per quanto attiene alle minime di operatività, per tutte le categorie di aeromobili:

- OCA (OCH): 700 (687) ft

È inoltre presente, secondo quanto riportato da AIP Italia, un punto di mancato avvicinamento (*Missed Approach Point – MAPt*) a coordinate 44°24'08.6"N – 008°52'33.0"E, posto a circa 1 nm (≈ 1800 m) dalla stazione DME. Da questo punto ha inizio la procedura di mancato avvicinamento (*missed approach procedure*).



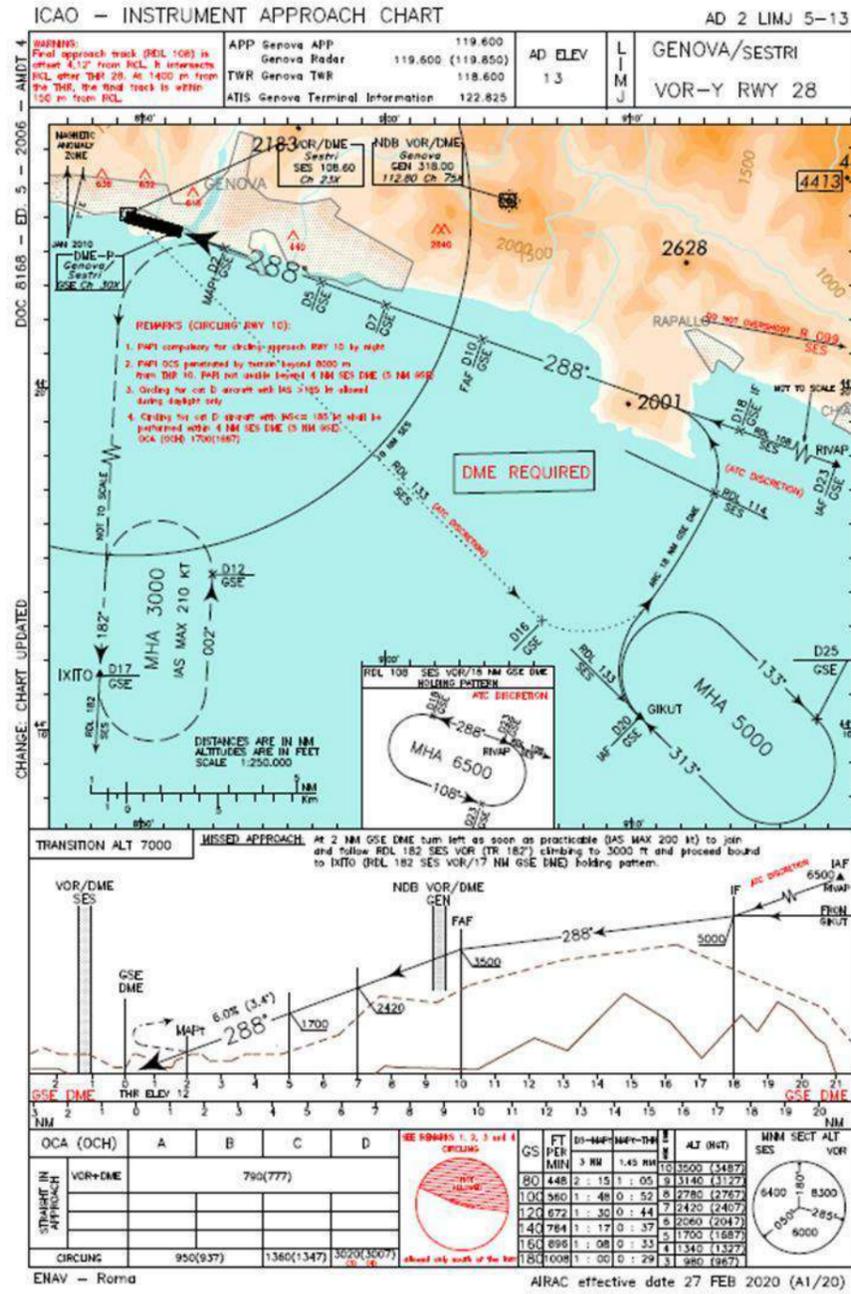


Figura 4.21 VOR-Y RWY28 – AIP ITALIA A1/20

## 5 ANALISI DEL RISCHIO AEROPORTUALE RELATIVA ALLO SCENARIO PROGETTUALE

Lo scopo del presente studio è stato quello di sviluppare uno specifico modello di analisi del rischio aeroportuale, ovvero quello legato alle operazioni di volo da e per l'aeroporto "Cristoforo Colombo" di Genova – Sestri in relazione alla dislocazione di serbatoi contenenti materiali liquidi in prossimità del Terminal Messina, presso lo scalo portuale di Genova.

**L'analisi di rischio costituisce un preliminare supporto per il successivo aggiornamento del Piano Attualmente Vigente a cura del Comune di Genova a cui fanno capo le responsabilità gestione.**

Esistono in letteratura tre differenti livelli di quantificazione del rischio terzi in prossimità degli aeroporti. Le tre principali metodologie di computazione del rischio che possono essere utilizzate per misurare il rischio di terzi nell'intorno aeroportuale sono:

- **Rischio di incidente:** numero annuale previsto di incidenti per unità di area in un determinato luogo;
- **Rischio individuale:** rischio di morte in un anno per uno specifico individuo a seguito del verificarsi di specifici incidenti;
- **Rischio sociale:** relazione tra la frequenza e il numero di persone che sono esposte ad un determinato livello di danno per un dato valore di popolazione a seguito del verificarsi di specifici incidenti.

Poiché lo scopo di questo studio è stato quello di valutare la probabilità di un incidente aereo nell'intorno dell'aeroporto di Genova – Sestri (in particolare presso il Terminal Messina), nonché le conseguenze di tale avvenimento, sviluppando differenti curve di isorischio su opportuna cartografia, si è reso necessario studiare e valutare solamente il rischio di incidenti e il rischio individuale. Peraltro, è la stessa Policy di attuazione dell'Art. 715 del Codice della Navigazione, nonché la prassi riscontrabile negli studi presenti in letteratura ad individuare in questi due livelli di valutazione del rischio quelli utili al caso di specie.

Al fine del calcolo del rischio di incidente per un determinato luogo nell'intorno aeroportuale, si rendono necessari i seguenti sotto-modelli di probabilità:

- **Frequenza degli incidenti:** probabilità annuale che si verifichi un incidente nelle vicinanze di un aeroporto;
- **Probabilità di localizzazione dell'incidente:** probabilità, nel verificarsi di un incidente nelle vicinanze dell'aeroporto, che lo stesso accada in un determinato luogo.

Le frequenze degli incidenti sono computate sulla base della combinazione dei dati sulla quantità e tipologia di traffico aereo (*traffic mix*) con i corrispondenti tassi di incidente (probabilità di incidente per

movimento). Sebbene in linea di principio i tassi di incidente possano essere derivati da modelli teorici, in pratica sono determinati da database che registrano il numero di incidenti e di movimenti.

È possibile, quindi, calcolare i diversi tassi di incidente per diverse categorie di aeromobili (ad esempio motori a getto, *turboprop*, motore a pistoni, ecc.) e per l'applicazione alle specifiche tipologie di operazioni e fasi di volo.

Dopo aver ottenuto dei valori di frequenza degli incidenti nelle vicinanze di un aeroporto, il passo successivo ha riguardato la determinazione della distribuzione statistica degli incidenti, in relazione alla loro ubicazione. I modelli di localizzazione degli incidenti si basano sull'analisi delle posizioni storiche degli incidenti nell'intorno aeroportuale. La combinazione delle frequenze degli incidenti con il modello di localizzazione degli incidenti ha, dunque, consentito di calcolare la probabilità annuale che si verifichi un dato incidente in un determinato luogo nelle vicinanze di un aeroporto.

Tali stime circa il rischio di incidente consentono di valutare lo stesso in relazione alla possibilità che un dato incidente si verifichi all'interno di una determinata area. Tuttavia, se un aereo di grandi dimensioni causasse un incidente, tale evenienza potrebbe interessare non solo l'area circostante il suo punto di impatto immediato, ma anche le aree adiacenti attraverso la propagazione di incendi o detriti. Le stime del rischio individuali per un aeroporto forniscono, quindi, uno strumento per la valutazione del rischio complessivo per una persona, in una determinata posizione, nei riguardi di eventuali incidenti che potrebbero verificarsi nelle vicinanze e all'interno dell'area occupata dalla persona stessa. Generalmente, le stime del rischio individuale considerano solamente la conseguenza potenzialmente più grave causata da un incidente, ovvero il rischio di morte, e non tengono conto di possibili conseguenze minori sulla persona quali il rischio di subire lesioni.

Al fine del calcolo del rischio individuale in un aeroporto si rende necessario l'utilizzo di uno strumento per la stima dei potenziali effetti di un incidente. I modelli atti allo svolgimento di questo iter computazionale sono definiti modelli delle conseguenze degli incidenti. I modelli di conseguenza dell'incidente determinano, l'area che potrebbe essere interessata da un incidente, ed eventualmente anche la percentuale di persone presenti in quest'area che verrebbero coinvolte a seguito dell'incidente. Similmente ai modelli di localizzazione degli incidenti, i modelli delle conseguenze si basano o sull'analisi degli incidenti storici o sul comportamento teorico dell'aeromobile in caso di incidente nonché su una combinazione dei due.

La combinazione di un modello delle conseguenze degli incidenti con i risultati ottenuti dal calcolo del rischio di incidente fornisce, pertanto, una stima del rischio individuale in qualsiasi punto nelle vicinanze di un aeroporto in termini di probabilità di morte all'anno a causa di incidenti aerei.

## 5.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO DEGLI INCIDENTI NELL'INTORNO AEROPORTUALE

Il calcolo del rischio individuale per le diverse aree presenti nell'intorno di un aeroporto consente di costruire una mappa contenente le curve di isorischio. Le aree che presentano maggiore rischio di incidenti aerei possono, quindi, essere facilmente identificate. Suddetto strumento permette, dunque, la pratica individuazione delle aree più appropriate da sottoporre a tutela (art. 707 del Codice della Navigazione aerea) intorno allo specifico aeroporto. Al fine di pervenire a tale risultato e, quindi, valutare il rischio individuale in un aeroporto sono necessari tre sotto-modelli:

- **Frequenza degli incidenti:** probabilità annuale che un incidente si verifichi nelle vicinanze di un determinato aeroporto;
- **Probabilità di localizzazione dell'incidente:** distribuzione spaziale dei suddetti incidenti rispetto all'ubicazione;
- **Conseguenze dell'incidente:** dimensioni dell'area dell'incidente e relativa percentuale di persone che potrebbero essere coinvolte all'interno di quest'area.

### 5.1.1 Sotto-modello (1): Frequenza degli incidenti

Al fine di pervenire alla stima delle frequenze annuali degli incidenti (numero previsto di incidenti per anno) per un dato aeroporto si rende necessario moltiplicare i tassi di incidente relativi all'aeroporto (numero previsto di incidenti per movimento) per il numero annuale di movimenti presso l'aeroporto.

In linea di principio, i tassi di incidente potrebbero essere derivati da modelli teorici che utilizzano le probabilità valutate per tutte le possibili variabili che influenzano la previsione della probabilità di un incidente. Tuttavia, un tale approccio teorico produrrebbe l'insorgere di numerose problematiche in quanto gli incidenti sono catalogabili come eventi stocastici e sono, di solito, il risultato di una combinazione di molti fattori causali con probabilità sconosciute e interrelazioni complesse. Un metodo alternativo, ovvero quello adottato per il presente modello, è quello che si avvale dei dati storici sugli incidenti e sui movimenti degli aeromobili al fine di calcolare i tassi di incidente. Questo secondo metodo presuppone, sostanzialmente, che il tasso storico di incidente potrebbe variare nel futuro. Ciò condurrebbe, nel caso di futuri miglioramenti circa la sicurezza delle operazioni, ad una sopravvalutazione del tasso di incidente per gli anni futuri.

Nel caso in cui, per la stima del rischio individuale, sia necessario utilizzare i tassi di incidente, divengono fondamentali degli specifici requisiti per la selezione degli stessi. Tali criteri di selezione sono stati utilizzati per la vagliatura dei dati contenuti nel database degli incidenti e devono, per quanto possibile, corrispondere a quelli utilizzati nel modello di localizzazione dell'incidente. Ad esempio, nel modello utilizzato, che verrà illustrato nel seguito del presente capitolo, sono stati esclusi dal sotto-modello di localizzazione quei dati che considerano gli incidenti che si verificano sulla pista, e conseguentemente anche nel sotto-modello di valutazione dei tassi di incidente tali dati non sono stati considerati.

A causa della varietà dei criteri di selezione utilizzati, si rende necessario prestare particolare attenzione nel confronto dei tassi di incidente che sono stati utilizzati in diversi studi disponibili in letteratura. Come sopra riportato, infatti, l'esclusione degli incidenti sulla pista fornisce una stima inferiore del tasso di incidente in relazione al valore che si otterrebbe se tali dati fossero inclusi.

Sebbene gli incidenti aerei siano generalmente correlati a diverse variabili esterne, anche aspetti legati alla progettazione degli aeromobili stessi hanno una notevole influenza sui tassi di incidente, ci si può, dunque, aspettare che aeromobili con un unico motore siano soggetti a più incidenti dovuti al guasto del motore stesso rispetto a velivoli con due o più motori. Idealmente, i dati storici ricavati dai database sugli incidenti potrebbero essere utilizzati per la valutazione dei differenti tassi di incidente separati per ciascun tipo di aeromobile che opera presso l'aeroporto di Genova. Tuttavia, questo particolare metodo non risulterebbe attinente allo specifico caso, oggetto del presente studio poiché i tassi di incidente individuati si baserebbero su un numero molto ridotto di incidenti e ciò comporterebbe una stima con grado di precisione molto basso.

Un metodo alternativo, quale quello che è stato utilizzato nel presente modello di analisi del rischio, si basa sul raggruppamento degli aeromobili operanti presso lo scalo di Genova - Sestri in gruppi più grandi, in funzione dell'anno di produzione e di ingresso in servizio del velivolo. Questa categorizzazione ha permesso la determinazione dei tassi di incidente specifici per ognuno di questi gruppi.

Risulta, quindi, necessario suddividere i movimenti per l'aeroporto considerato in funzione delle stesse variabili utilizzate per la categorizzazione del tasso di incidente (anno di produzione e ingresso in servizio) in modo tale che le frequenze degli incidenti possano essere individuate moltiplicando i movimenti di ciascun gruppo per il tasso di incidente correlato. Al fine della suddivisione dei movimenti nei gruppi sopracitati è necessario disporre di dati di partenza con un livello di dettaglio tale da permettere la suddetta elaborazione e che risultino attendibili (ad es. documenti ufficiali di registrazione dei movimenti degli aeromobili presso lo scalo).

Come già riportato, per il presente modello di analisi del rischio sono stati utilizzati i dati storici ricavati dai database sugli incidenti aerei allo scopo di individuare i tassi di incidente. Ciò ha permesso di ottenere stime più attendibili di quelle che si sarebbero ottenute attraverso l'utilizzo di modelli teorici.

Lo step successivo ha, quindi, riguardato la suddivisione in gruppi delle diverse tipologie di aeromobili, in funzione delle differenti tipologie di motorizzazione, così come riportato qui di seguito:

- Motori a getto (*jets*);
- Motori a turboelica (*Turboprops*);
- Motori a pistoni.

Il suddetto raggruppamento iniziale si fonda sul presupposto che a diversi tipi di motori sono stati associati diversi livelli di affidabilità (ai motori a pistoni sono associati livelli di affidabilità meno elevati rispetto a quelli dei motori a reazione). Nei limiti dei dati disponibili, sono state effettuate ulteriori suddivisioni per questi 3 gruppi di tipologie di motore, così come descritto in seguito:

### 5.1.1.1 AEROMOBILI DOTATI DI MOTORI A GETTO

I motori a getto sono stati successivamente suddivisi in tre gruppi; aerei di linea progettati e prodotti in paesi occidentali (*western jets*), *executive jets* o aerei di *business aviation* e velivoli progettati e costruiti in paesi orientali (*eastern jets*). Secondo la letteratura, i *western jets* (come il B737 e l'A320) costituiscono la stragrande maggioranza dei movimenti passeggeri di linea in Europa e quindi, anche in relazione alla analisi effettuata sui movimenti registrati dall'aeroporto di Genova nel 2019, particolarmente importanti per l'aeroporto di Genova - Sestri. Al contrario, gli aeromobili di fabbricazione orientale (come Ilyushins o Tupolev) effettuano molti meno movimenti rispetto alle controparti occidentali. Gli *executive jets* (come Learjets, Gulfstreams e Dassault) pur costituendo parte importante nel mix di traffico europeo, presentano un numero di movimenti ancora una volta inferiore rispetto ai *western jets*.

Precedenti studi hanno dimostrato che i tipi di motori a getto più datati presentano generalmente tassi di incidente più elevati rispetto a quelli relativi a motori a getto di nuova generazione. I *western jets* sono stati, quindi, ulteriormente suddivisi in base alla loro età di servizio in funzione delle classi utilizzate da Boeing (*Boeing Classes*). Le *Boeing Classes* si basano sull'anno di produzione e di entrata in servizio dell'aeromobile, secondo le seguenti categorie:

- **Classe I:** jets di prima generazione (ad es. De-Havilland - Comet, Boeing 707);
- **Classe II:** jet di seconda generazione (ad es. Boeing 727, VC-10);
- **Classe III:** Early Wide-Bodied Jets, (ad es. Boeing 747, Lockheed Tristar);
- **Classe IV:** tipi successivi (ad es. Airbus 320, Boeing 757).

La Tabella 5-1 illustra un schema tipo di elenco delle principali tipologie di aeromobile contenute all'interno delle diverse classi. A causa delle limitazioni dei dati sui movimenti schedulati contenuti nei database esistenti, non è possibile distinguere in modo affidabile tra le diverse varianti di alcuni aeromobili appartenenti alle classi II-III-IV. Pertanto, solo due classi sono state utilizzate per i *western jets*: Classe I e Classe II-III-IV.

Tale evenienza non ha prodotto grosse limitazioni nella valutazione dei tassi di incidente poiché le maggiori differenze in termini di tassi di incidente si riscontrano, come riportato nella specifica letteratura, tra la Classe I e gli altri gruppi. I tassi di incidente relativi alle Classi II, III e IV sono, infatti, tra di loro simili.

Classe	Tipologie di aeromobili
I	<b>Jets di prima generazione</b>
	Aerospatiale caravelle
	Bae comet
	Boeing 707/720
	General dynamics cv880
	General dynamics cv990
	McDonnell Douglas dc-8
	<b>Jets di seconda generazione</b>

II	Bae (bac) one-eleven
	Bae (hs) trident
	Bae (vickers) vc-10
	Boeing 727
	Boeing 737 100/200
	Dassault Mercure
	Fokker f28
	McDonnell Douglas dc-9
	Vfw 614
III	Airbus industrie a300
	Bae/aerospatiale concorde
	Boeing 747
	Lockheed tristar
	McDonnell Douglas dc-10
	<b>Tipologie susseguenti</b>
IV	Airbus industrie a310
	Airbus industrie a320/321
	Airbus industrie a330
	Airbus industrie a340
	Bae 146
	Boeing 737 300/400/500
	Boeing 757
	Boeing 767
	Boeing 777
	Canadair regional jet
	Fokker 70
	Fokker 100
	McDonnell Douglas MD11
	McDonnell Douglas MD80

Tabella 5-1. Boeing Classes per i Western Jets

### 5.1.1.2 AEROMOBILI DOTATI MOTORI A TURBOELICA

Per questa seconda tipologia di aeromobili, dotati di motori a turboelica, è stata effettuata una ulteriore suddivisione in relazione a: aerei di linea *turboprops* occidentali e aeromobili *turboprops* non classificati. La classe contenente aeromobili turboelica non classificati comprende *turboprops* orientali e *turboprops* occidentali più piccoli progettati in origine per l'uso non commerciale (ad esempio Beechcraft King Air). In funzione della data di prima consegna, gli aeromobili a turboelica sono suddivisi, ancora una volta, nei seguenti due gruppi (Tabella 5-2):

- **Gruppo T1:** aeromobili con data di prima consegna entro e dopo il 1970;
- **Gruppo T2:** aeromobili con data di consegna antecedente al 1970.

Gruppo T1	Gruppo T2
AEROSPATIALE ATR 42	BAe (HS) 748
AEROSPATIALE ATR 72	BAe (VICKERS) VANGUARD
BAe ATP	BAe (VICKERS) VISCOUNT
BAe JETSTREAM 31	CONVAIR 540/580/600/640
BAe JETSTREAM 41	HANDLEY PAGE DART HERALD
De HAVILLAND DASH 7	De HAVILLAND TWIN OTTER
De HAVILLAND DASH 8	FAIRCHILD F27
DORNIER 228	FAIRCHILD FH227
DORNIER 328	FAIRCHILD METRO
EMBRAER BRASILIA - EMB110	FOKKER F27
EMBRAER BANDEIRANTE - EMB120	GULFSTREAM 1
FOKKER 50	LOCKHEED HERCULES
SAAB 340	LOCKHEED ELECTRA
SAAB 2000	SHORTS SKYVAN
SHORTS 330	
SHORTS 360	

**Tabella 5-2. Aeromobili dotati di motori a turboelica raggruppati in base alla data di prima consegna**

### 5.1.1.3 AEROMOBILI DOTATI DI MOTORI A PISTONI

Per quanto attiene agli aeromobili con motore a pistoni, poiché i database esistenti non contengono dati sugli incidenti occorsi per questa tipologia di aeromobile, non è possibile effettuare un'ulteriore suddivisione di questa categoria velivoli.

La suddivisione completa degli aeromobili per tipologia effettuata per la computazione dei tassi di incidente del presente modello di rischio risulta pertanto essere:

- Classe I, western airliner jets;
- Classe II-III-IV, western airliner jets;
- Eastern Jets;
- Executive Jets;
- Turboprops occidentali con data di consegna dal 1970 in avanti (T1);
- Turboprops occidentali con data di consegna antecedente al 1970 (T2);
- Turboprops non classificati;
- Aerei dotati di motore a pistoni.

La frequenza prevista degli incidenti (numero previsto di incidenti all'anno) per l'aeroporto di Genova - Sestri per un particolare gruppo di aeromobili che hanno operato presso lo stesso risulta, quindi, essere il

prodotto del tasso di incidente (per movimento) relativo a quella categoria di aeromobili e il numero annuale di movimenti degli stessi velivoli presso lo scalo ligure. La frequenza complessiva dell'incidente diviene, allora, la somma delle frequenze di incidente in funzione delle diverse categorie di aeromobili.

I movimenti aerei presso l'aeroporto di Genova - Sestri sono stati, quindi, suddivisi negli stessi gruppi sopra elencati utilizzati per la derivazione dei tassi di incidente. Nel seguito della presente relazione sarà fornita una illustrazione della ripartizione dei movimenti nei gruppi di aeromobili sopra indicati che hanno operato nell'anno 2019 presso l'aeroporto di Genova.

### 5.1.2 Sotto-modello (2): Probabilità di localizzazione dell'incidente

Il sotto-modello di localizzazione degli incidenti individua la distribuzione statistica delle località degli incidenti nelle vicinanze di un aeroporto. Il modello di localizzazione dell'incidente può essere utilizzato insieme al sotto-modello della frequenza degli incidenti al fine di stimare la probabilità annuale che si verifichi un incidente in una determinata località nelle vicinanze di un aeroporto.

I siti degli incidenti contenuti nei relativi database non sono distribuiti uniformemente in prossimità degli aeroporti. Gli aeromobili coinvolti in incidenti nell'intorno aeroportuale, infatti, percorrono traiettorie che hanno origine o termine da o verso una pista, la probabilità che si verifichi un incidente in una determinata posizione è, dunque, strettamente correlata alla posizione dello stesso in relazione all'orientamento della pista. Fattore chiave relativo a un incidente aereo è la distanza del luogo dove questo si è verificato dalla soglia di pista. Al fine di individuare la precisa posizione dell'incidente sono necessarie, quindi, due coordinate che hanno come origine un punto sul fine pista e come assi l'estensione della *centre-line* parallelamente e perpendicolarmente alla pista di volo.

La distribuzione degli incidenti rispetto alla proiezione parallela alla *centre-line* di pista è definita distribuzione longitudinale degli incidenti. La distribuzione degli incidenti rispetto alla proiezione perpendicolare alla *centre-line* di pista è chiamata, invece, distribuzione laterale degli incidenti.

Secondo gli specifici database sugli incidenti aerei, risulta molto più probabile che si verifichino incidenti in prossimità ad una delle estremità della pista piuttosto che a grandi distanze da esse. Allo stesso modo, gli incidenti tendono a verificarsi molto più frequentemente nei pressi della *centre-line* piuttosto che in punti di molto disassati da quest'ultima.

Secondo la specifica letteratura in tema di valutazione dei rischi, sono stati sviluppati diversi modelli di localizzazione degli incidenti che rappresentano la distribuzione spaziale degli stessi intorno ad un aeroporto. La maggior parte di questi modelli è stata sviluppata adattando le distribuzioni matematiche di probabilità al modello geografico degli incidenti registrati (modelli empirici).

La metodologia di analisi del rischio aeroportuale qui proposta è stata sviluppata secondo due modelli empirici, così come illustrato nel seguito:

### 5.1.2.1 MODELLO DI LOCALIZZAZIONE - NATS

Il modello di localizzazione sviluppato dal NATS (*National Air Traffic Service*) si basa sulle informazioni di posizione di 354 incidenti che hanno coinvolto aeromobili operanti in differenti fasi di volo nell'intorno aeroportuale e con pesi massimi al decollo (MTOW) pari a 4,0 tonnellate o superiori. La scelta di introdurre tale soglia è stata adottata in quanto la stragrande maggioranza degli aeromobili utilizzati per operazioni commerciali ha un MTOW uguale o superiore a 4 tonnellate. Al di sotto di questo valore, la maggior parte dei velivoli viene utilizzata principalmente per operazioni non commerciali che potrebbero avere una diversa distribuzione della posizione degli incidenti a causa dei diversi tipi di attività di volo per cui vengono utilizzati. Il modello è, quindi, costituito da quattro distribuzioni separate, in relazione alle diverse tipologie di incidenti, così come riportato in seguito:

- Overrun all'atterraggio (compresi i *Veer-off*);
- Fase di avvicinamento;
- Overrun al decollo (compresi i *Veer-off*);
- Fase di salita al decollo.

### 5.1.2.2 MODELLO DI LOCALIZZAZIONE - AEA

Il modello di localizzazione sviluppato da AEA (*United Kingdom Atomic Energy Authority*) si basa, invece, sulla distribuzione degli incidenti di aeromobili commerciali/militari e per aeromobili di minor peso, quindi, con MTOW inferiore a 4 tonnellate in relazione ad un database di incidenti aerei avvenuti negli Stati Uniti e in Canada. Il modello AEA si basa su un totale di 121 incidenti, sono, inoltre, previste distribuzioni di probabilità separate per gli incidenti avvenuti durante la fase di decollo e quelli avvenuti durante la fase di atterraggio. La scelta di questo modello è risultata funzionale all'analisi della distribuzione degli incidenti aerei per quegli aeromobili che presentano un MTOW < 4 ton.

### 5.1.3 Sotto-modello (3): Conseguenze degli incidenti

La terza fase nella valutazione del rischio individuale nelle vicinanze di un aeroporto è quella relativa alla combinazione delle distribuzioni del rischio di incidente con le conseguenze che essi provocano. I metodi utilizzati per fornire delle stime delle possibili conseguenze relative ad incidenti aerei sono chiamati modelli di conseguenza. Il modello delle conseguenze tiene in considerazione i seguenti parametri:

- **Area delle conseguenze:** regione sul terreno colpita da un incidente;
- **Tasso di letalità:** proporzione di persone nell'area delle conseguenze al momento dell'incidente che si presume rimangono uccise.

Analogamente ai modelli di localizzazione degli incidenti, sono disponibili due approcci di base per lo sviluppo di modelli delle conseguenze degli incidenti aerei; un approccio deterministico e un approccio empirico. I modelli deterministici delle conseguenze di un incidente possono essere sviluppati sulla base di teorie e ipotesi sugli effetti dei vari fattori che potrebbero influenzare le conseguenze. I modelli empirici si basano, invece, sull'analisi di ciò che è realmente accaduto negli incidenti passati. Il sotto-modello delle conseguenze degli incidenti è stato sviluppato in funzione del modello empirico NATS.

### 5.1.4 Condizioni al contorno

La metodologia è stata sviluppata sulla base di due diversi modelli stocastici di valutazione del rischio (a causa del comportamento imprevedibile degli incidenti aerei). Il primo modello è sviluppato per l'individuazione del rischio di terzi associato agli aeromobili con MTOW superiori a 4,0 t (aeromobili commerciali) mentre il secondo modello è relativo agli aeromobili con MTOW inferiori a 4,0 t (aeromobili leggeri);

Dal processo di calcolo sono stati esclusi gli incidenti dovuti a sabotaggio, terrorismo o azioni militari. Sono stati considerati, inoltre, solo gli incidenti durante la fase di decollo (*overrun*), di salita al decollo, di avvicinamento e di atterraggio (*overrun*).

Gli aeromobili decollano e atterrano, generalmente e preferibilmente con vento in prua. Come illustrato all'interno del capitolo 4, solamente la pista 28 è dotata di sistemi di avvicinamento strumentale di precisione (ILS RWY28).

Vengono elencate qui nel seguito (Tabella 5-3), le principali proprietà dei materiali chimici che verranno stoccati nei relativi serbatoi in prossimità del Terminal Messina così come riportate all'interno delle relative schede tecniche di sicurezza.

Prodotto	Uso	Categorie di pericolo	Identificazione pericoli	Pericoli derivati (per combustione)	Pittogramma GHS
<b>Acetone (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O)</b>	Solvente	Liquido infiammabile CAT. 2	H225: liquido infiammabile	Monossido di Carbonio (CO) Gas tossici	
		Irritante per gli occhi CAT. 2	H319: irritazioni severe agli occhi		
		Indice di tossicità CAT. 3	H336: vertigini	Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	
<b>Metanolo (CH<sub>4</sub>O)</b>	Solvente	Liquido infiammabile CAT. 2	H225: liquido infiammabile	Reazione con alcune polveri di metalli e con ossidanti forti.	
		Elevata tossicità (orale) CAT. 3	H301: Tossico se ingerito		
		Elevata tossicità (epidermide) CAT. 3	H311: Tossico se a contatto con la pelle	Reazione esotermica con alcuni acidi e con alcuni composti alogeni.	
		Elevata tossicità (inalazione) CAT. 3	H331: Tossico se inalato		
Tossicità degli organi CAT. 1	H370: Danni agli organi				

Tabella 5-3. Schede tecniche di sicurezza di acetone e metanolo

Le analisi volumetriche e di distribuzione geografica svolte per i nuovi serbatoi chimici che saranno dislocati in prossimità del Terminal Messina sono presentate rispettivamente nella Tabella 5-4 e nella Figura 5-1.

Categoria	N° Serbatoi	Diametro (m)	Altezza (m)	Capacità (m³)	Capacità (arrotondata) (m³)	Capacità totale (m³)	Area destinata ai serbatoi (m²)	Superficie totale serbatoio (m²)
A	6	6,7	6,9	243,15	250		976	211,43
A	6	7,43	11,4	494,03	500	37500	1015	260,02
A	4	11,1	11,4	1102,61	1000		1304	386,88
A	20	12,5	11,4	1398,28	1450		9144	2453,13
B	8	12,5	11,4	1398,28	1450	23600	2823	981,25
B	4	18	11,4	2899,48	3000		2404	1017,36
C	6	18	11,4	2899,48	3000	18000	2850	1526,04
<b>TOT</b>	<b>54</b>					<b>79100</b>	<b>20516</b>	<b>6836,10</b>

Tabella 5-4. Analisi volumetrica dei serbatoi da dislocare in prossimità del Terminal Messina

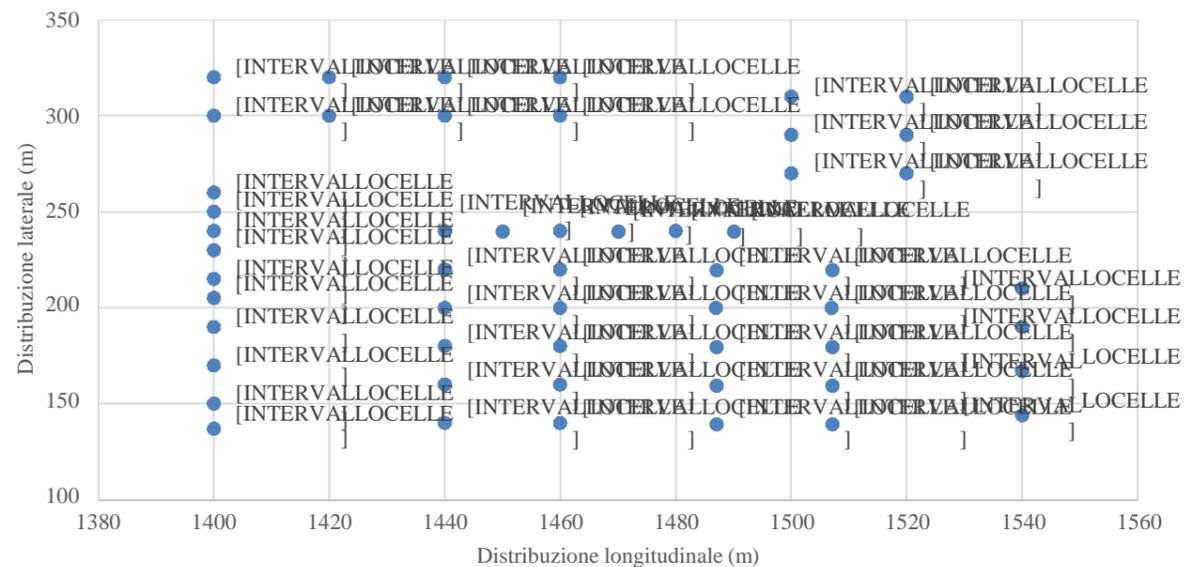


Figura 5.1. Analisi della distribuzione geografica dei serbatoi

## 5.2 ANALISI DEL RISCHIO DELL'AEROPORTO DI GENOVA - SESTRI SULLA BASE DEI SOTTO-MODELLI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO SVILUPPATI

Come già accennato precedentemente, il modello sviluppato per la valutazione del rischio di incedente aereo nell'intorno dell'aeroporto di Genova - Sestri è costituito da tre sotto-modelli, in linea con le linee guida del Manuale di pianificazione dell'aeroporto ICAO Doc. 9184/Part 2.

### 5.2.1 Sotto-modello (1): Frequenza degli incidenti

Il primo sotto-modello, ovvero il numero previsto di incidenti per anno, definisce la probabilità di incidente per ciascun tipo di aeromobile e fase di volo, secondo gli specifici database disponibili. I set di dati sono stati scelti e adattati alle caratteristiche dell'aeroporto di Genova – Sestri in fase di valutazione e risultano strettamente correlati al mix di traffico, analizzato con i dati ufficiali resi disponibili da "Aeroporto di Genova s.p.a." tramite file "input MOVS 2019". In relazione alle analisi illustrate all'interno del capitolo 4 è stato possibile valutare la funzione di densità di probabilità (PDF – *Probability Density Function*) di un incidente che potrebbe verificarsi in ogni punto di una data area. La frequenza degli incidenti per ciascun tipo di aeromobile e ogni fase del volo può essere calcolata moltiplicando il tasso di incidente specifico di ciascun aeromobile (numero previsto di incidenti per milione di movimenti) per i movimenti annuali dello stesso aeromobile presso l'aeroporto oggetto di studio.

Dopo aver raccolto gli eventi storici sugli incidenti e i movimenti programmati dei passeggeri dalle banche dati esistenti in tutto il mondo, si sono resi necessari vari processi di *screening* per escludere quegli incidenti con condizioni al contorno del sito differenti da quelle proprie dell'aeroporto di Genova - Sestri. Tale processo è illustrato, schematicamente, dal seguente algoritmo (Figura 5-2):

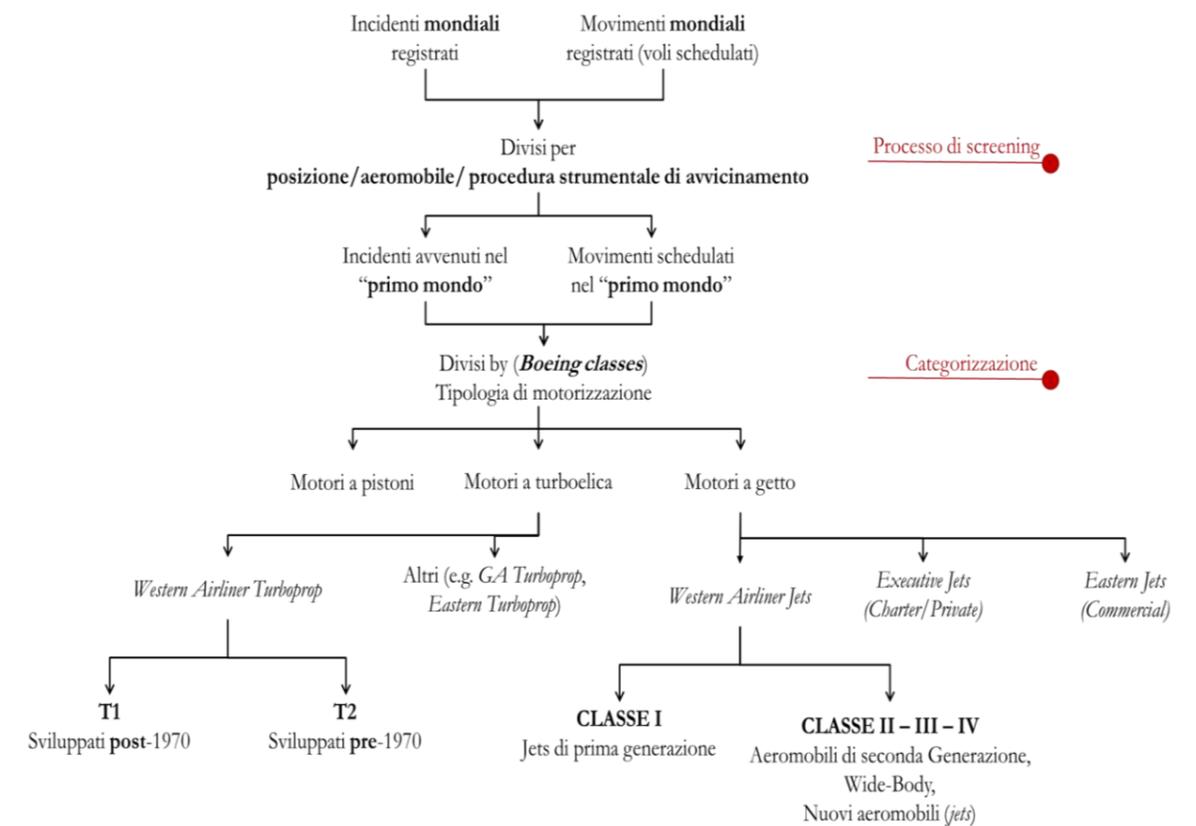


Figura 5.2. Suddivisione degli incidenti mondiali registrati e dei movimenti (voli schedulati)

Al fine di sviluppare la metodologia di valutazione del rischio nell'intorno aeroportuale di Genova sono stati raccolti differenti dati da specifici database di incidenti avvenuti a livello mondiale. Questi dati sono stati quindi uniti in un unico database in funzione dei parametri presentati nella Tabella 5-5.

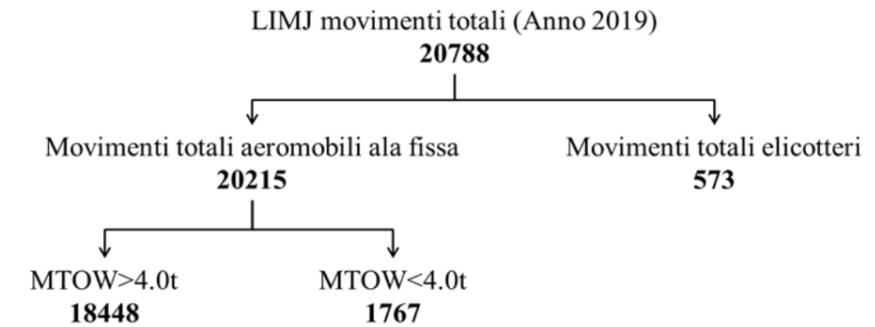
Database degli incidenti a livello mondiale	
Numero degli incidenti	Paese di origine operatore
Data/anno	Paese di registrazione operatore
Nazione interessata	Fase del volo
Posizione dell'incidente (N, E)	Tipologia di incidente
Lunghezza di pista	Numero di fatalità
Instrument landing system (ILS)	MTOW
Elicotteri/Aeromobili ad ala fissa	Commercial/GA/Cargo
Modello di aeromobile	Livello delle lesioni
Paese di registrazione aa/mm	No. Motori
Operatore	Tipologia motore

**Tabella 5-5. Parametri database degli incidenti a livello mondiale**

In relazione a quanto illustrato nell'algoritmo schematico di Figura 5-2, il database degli incidenti aerei registrati a livello mondiale è stato sottoposto ad uno screening sulla base dei parametri come la nazione in cui si è verificato l'incidente e la presenza o meno di ILS per la pista aeroportuale considerata, in modo tale da adattarlo alle condizioni al contorno esistenti dell'aeroporto di Genova - Sestri. Come già riportato all'interno capitolo 4, l'aeroporto di Genova - Sestri è infatti dotato per la sola RWY28 di ILS in Cat. I.

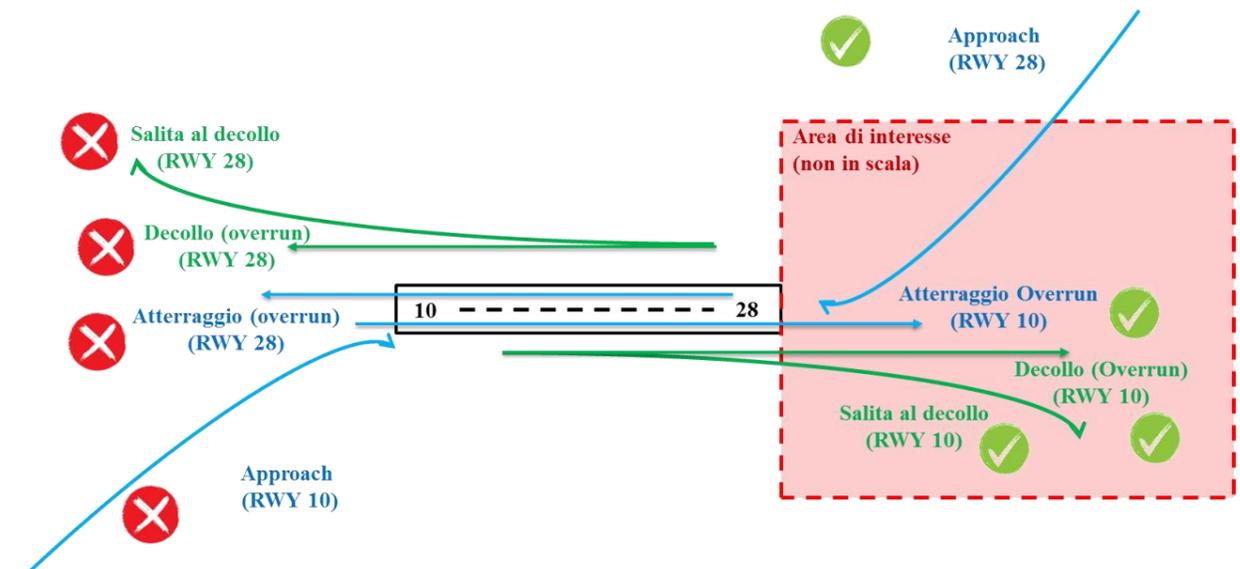
A seguito della prima fase del processo di screening è stato applicato un ulteriore filtro, denominato: "Paesi del primo mondo" al fine di considerare gli aeroporti siti in paesi che presentano analoghi livelli di *safety* delle operazioni di volo, nonché di tipologia di operazioni e mix di traffico con l'Italia e risultano quindi maggiormente assimilabili allo scalo aeroportuale di Genova - Sestri. Gli aeroporti considerati sono principalmente localizzati in paesi quali: Australia, Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Portogallo, Spagna, Svezia, Svizzera, Paesi Bassi e Regno Unito. Essendo i suddetti scali localizzati in differenti parti del mondo sono state, chiaramente, rilevate delle differenze nelle condizioni meteo-climatiche ed è stata dunque condotta un'analisi che ha definito una condizione meteorologica media adottata per la computazione del rischio aeroportuale per lo scalo di Genova.

Successivamente, i dati già processati sono stati classificati nei gruppi in funzione delle "Boeing Classes" al fine di determinare i valori di frequenza degli incidenti per ogni gruppo. A tal proposito, si è resa necessaria un'analisi completa dei movimenti annuali dell'aeroporto di Genova – Sestri (LIMJ) quale quella illustrata all'interno del capitolo 4. In base alla disponibilità dei dati forniti ed indicati "input MOVS 2019", sono stati analizzati i movimenti annuali relativi all'anno 2019 così come registrati dalla Società di Gestione dell'aeroporto: "Aeroporto di Genova s.p.a." (Figura 5-3).



**Figura 5.3. Analisi dei movimenti annuali – Genova Sestri (anno 2019)**

Poiché lo scopo di questo studio è stato quello di valutare il rischio associato ad un'area posta oltre il fine della RWY 28 (in particolare il Terminal Messina), l'analisi dei movimenti annuali è stata effettuata anche sulla base delle corrispondenti fasi del volo. La Figura 5-4 rappresenta le fasi di volo che sono state utilizzate per i calcoli (cfr. cap 4).



**Figura 5.4. Fasi del volo considerate**

Sulla base delle fasi del volo considerate per la computazione del rischio individuale rappresentate in Figura 5-5, sono stati raccolti i movimenti totali di atterraggio e decollo e sono state assegnate differenti percentuali per ciascuna designazione della pista in relazione ai dati di utilizzo della pista di volo 10/28, così come illustrato all'interno del capitolo 4, in funzione dei dati anticipati informalmente dall'autorità ATS "ENAV Centro Aeroportuale Genova". I sistemi di avvicinamento di precisione per l'atterraggio (ILS) sono installati per la pista 28, pertanto, si presume che la maggior parte degli atterraggi avvenga per pista 28 (Figura 5-5).

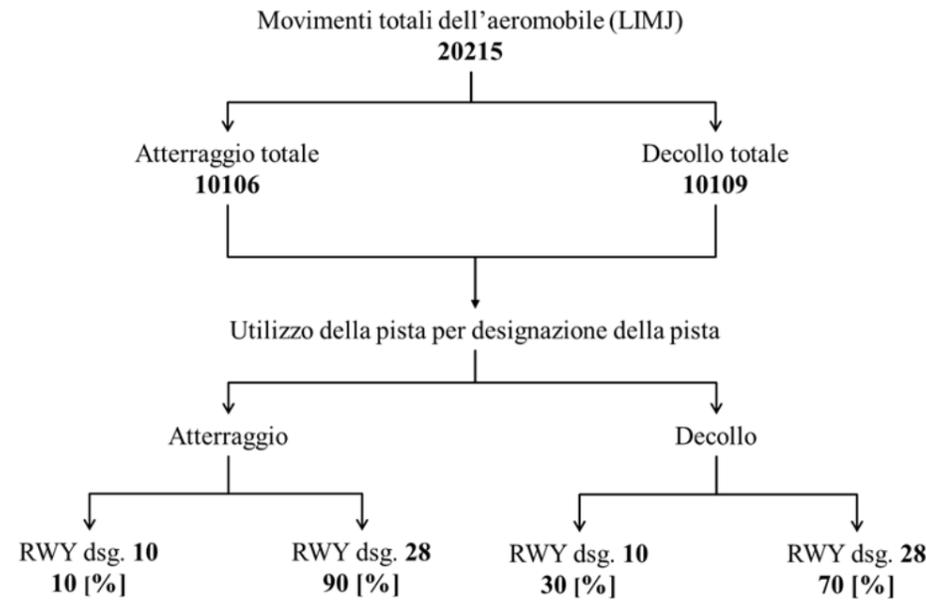


Figura 5.5. Movimenti annuali Aeroporto di Genova suddivisi per fasi di volo (input - anno 2019)

I movimenti annuali per ogni tipo di aeromobile che ha operato presso l'aeroporto di Genova – Sestri nell'anno 2019 sono stati poi, ulteriormente classificati in base al MTOW proprio di ogni tipologia di aeromobile. La Tabella 5-6 riporta gli aeromobili che hanno operato a Genova – Sestri, aventi MTOW superiore a 4.0 tonnellate, mentre la Tabella 5-7 riporta gli aeromobili che hanno operato presso il medesimo scalo con MTOW inferiore a 4.0 tonnellate.

**Movimenti annuali degli aeromobili (MTOW ≥ 4.0 t) che hanno operato a Genova – Sestri (anno 2019)**

IATA	ICAO	Aeromobili	MTOW [Kg]	Movimenti
100	F100	Fokker 100	43000	12
319	A319	Airbus 319	75500	2744
320	A320	Airbus 320	78000	2566
32N	A32N	Airbus A320 Neo	79000	2
321	A321	Airbus 321	93500	114
717	B712	Boeing 717-200	54900	3197
733	B733	Boeing 737-300	63300	94
734	B734	Boeing 737-400	68000	216
735	B735	Boeing 737-500	62000	26
738	B738	Boeing 737-800	79000	1244
737	B737	Boeing 737-700	70000	14
75F	B75F	Boeing 757-200F	122500	2
AN4	AN24	Antonov AN-24	21000	4
ANF	AN12	Antonov AN12	61000	2

ASTR	ASTR	Gulfstream G100	11200	4
A350	A359	Airbus A350-900	275000	13
AT43	AT43	ATR 42-300	16700	14
AT7	AT72	ATR72	22500	8
B190	B190	Beech 1900	7800	20
B350	B350	Beech King Air 350	6800	20
B461	B461	Bae 146-100	38100	4
B747	B747	Boeing 747-400	396900	2
B748	B748	Boeing 747-8	447700	2
B75W	B752	Boeing 757-200	115900	6
B763	B763	Boeing 767-300	186800	8
B772	B772	Boeing 777-200	347500	4
BBJ1	BBJ1	737-700 BBJ	77500	8
BBJ2	BBJ2	737-800 BBJ	77500	2
BE40	BE40	BeechJet 400	7300	82
C130	C130	Lockheed C130	70300	4
C17A	C17A	Boeing C17	265350	2
C25A	C25A	Cessna Citation CJ2	5600	7
C25B	C25B	Cessna Citation CJ3	6300	79
C525	C525	Cessna Citation CJ1	4800	40
C550	C550	Cessna Citation II	6800	82
C560	C560	Cessna Citation Ultra	7200	78
C56X	C56X	Cessna Citation Excel	8700	224
C650	C650	Cessna Citation III	10000	18
C680	C680	Cessna Sovereign	13700	70
C750	C750	Cessna Citation X	16200	18
CL2T	CL2T	Canadair CL415	19800	291
CL30	CL30	Challenger 300	17622	52
CL35	CL35	Challenger 350	18400	34
CL60	CL60	Challenger 600	19550	129
CL85	CL85	Challenger 850	21300	2
CR7	CRJ7	Canadair Reg. 700	33000	2
CR9	CRJ9	Canadair Reg. 900	36500	1479
CRJ1	CRJ1	Canadair Reg. 100	21500	2
CRJ2	CRJ2	Canadair Reg. 200	21500	26
D228	D228	Dornier 228	6400	2
DFL	DFL	Dassault Falcon 900EX	20640	4
DH4	DH8D	Bombardier Q800	29900	62
E110	E110	Embraer 110	5900	12
E120	E120	Embraer 120	12000	4
E121	E121	Embraer 121	5670	2

E135	E135	Embraer 135	20000	32
E90	E190	Embraer 190	51800	634
E95	E195	Embraer 195	52300	666
E35L	E35L	Embraer Legacy 600	22500	70
E50P	E50P	Phenom 100	4750	42
E55L	E55L	Embraer Legacy 500	17400	4
E55P	E55P	Phenom 300	7950	120
E65	E65	Dassault/Dornier Alpha Jet	7500	2
E70	E170	Embraer 170	38600	1041
E75	E175	Embraer 175	40400	1006
ER4	E145	Embraer 145	22000	32
F28	F28	Fokker F28	33100	4
F2TH	F2TH	Falcon 2000	19400	204
F900	F900	Falcon 900	22200	110
FA10	FA10	Falcon 10	8500	2
FA20	FA20	Falcon 20	13200	16
FA50	FA50	Falcon 50	18500	2
FA7X	FA7X	Falcon7X	31300	60
G159	G159	Grumman 159	16300	2
G200	GALX	Gulfstream 200	15100	8
G280	G280	Gulfstream 280	18000	4
G4SP	GLF4	Gulfstream IV SP	33200	50
G550	GLF5	Gulfstream G550	41100	52
G600	GA6C	Gulfstream G600	41500	4
G650	GLF6	Gulfstream G650	45200	96
GL5T	GL5T	Global 5500	42000	30
GLEX	GLEX	Global Express	44500	164
H25B	H25B	Bae 125	12700	36
HDJT	HDJT	Honda Jet	4800	12
HS25	HS25	BAe (HS)	64000	38
LJ35	LJ35	Learjet 35	8300	2
LJ40	LJ40	Learjet 40	9550	28
LJ45	LJ45	Learjet 45	9200	20
LJ55	LJ55	Learjet 55	9500	8
LJ60	LJ60	Learjet 60	10700	16
LJ75	LJ75	Learjet 75	9800	8
LRJ	LRJ	Learjet 45XR	9752	18
M82	MD82	Boeing/MD 82	67800	6
P180	P180	Piaggio 180	5300	516
PAY2	PAY2	Piper Cheyenne 2	4080	4
PAY3	PAY3	Piper Cheyenne 3	5080	2

PC12	PC12	Pilatus PC12	4500	98
PRM1	PRM1	Beechjet Premier	5670	14
SW3	SW3	Fairchild 300	5700	2
SW4	SW4	Fairchild Metro	7300	2
340	A340	Airbus A340-500	380000	2

**Tabella 5-6. Movimenti annuali degli aeromobili (MTOW ≥ 4.0t) che hanno operato a Genova – Sestri (anno 2019)**

Movimenti annuali degli aeromobili (MTOW < 4.0 t) che hanno operato a Genova – Sestri (anno 2019)				
IATA	ICAO	Aircraft	MTOW [Kg]	Movimenti
211	S211	Siai Marchetti 211	2500	24
A210	A210	Aquila 210	750	3
BE35	BE35	Beech 35	1500	3
BE58	BE58	Beech Baron 58	2300	153
BE60	BE60	Beech Duke 60	3100	12
C172	C172	Cessna 172	1100	12
C182	C182	Cessna 182	1400	10
C206	C206	Cessna 206	1600	3
C210	C210	Cessna C210	1800	3
C510	C510	Cessna Mustang	3500	279
CNA	CNA	Cessna Light ACFT	3600	4
CNC	CNC	Cessna 208	3600	6
DA40	DA40	Diamond 40	1150	18
DA42	DA42	Diamond 42	1650	18
DR40	DR40	Robin DR40	1100	2
M20J	M20J	Mooney 20	1200	2
M20R	M20R	Mooney 20R	1200	2
M20T	M20T	Mooney 20 Bravo	1500	8
P06T	P06T	Tecnam P2006	1230	2
P208	P208	Tecnam P2008	650	6
P46	P46T	Piper PA46	2200	2
P66	P66P	Piaggio P166	3950	10
P68	P68	Partenavia P68	2084	14
PA1	PA28	Piper Light Aircraft	1160	925
PA2	PA27	Piper Light Aircraft	2300	44
PA31	PA31	Piper Chieftain	2950	6
PA32	PA32	Piper Cherokee Six	1640	2
PA34	PA34	Piper Seneca	2100	19
PA46	PA46	Piper Malibu	1950	38

PC6T	PC6T	Pilatus PC6	2770	4
PS28	PS28	PS28 Cruiser	600	4
S210	S210	Siai Marchetti SF210	1850	4
SF26	F26T	Siai Marchetti SF260	1300	17
SR20	SR20	Cirrus SR20	1360	38
SR22	SR22	Cirrus SR22	1633	46
TB20	TB20	Socata 20	1400	2
TB9	TAMP	Socata TB9	1150	2
TBM7	TBM7	Socata TBM 700	3000	12
TBM9	TBM9	Socata TBM 910	3400	6
G21	G21	Grumman G-21 Goose	3636	2

**Tabella 5-7. Movimenti annuali degli aeromobili (MTOW < 4.0t) che hanno operato a Genova – Sestri (anno 2019)**

Come già accennato precedentemente, il calcolo della frequenza degli incidenti per ciascun tipo di aeromobile non risulterebbe preciso poiché il numero di incidenti registrati per la singola tipologia di aeromobili è molto basso. Pertanto, secondo le *Boeing Classes*, tutti gli aeromobili che hanno operato presso l'aeroporto di Genova – Sestri nell'anno 2019 sono stati classificati in 8 categorie (Tabella 5-8).

Boeing Classes	Movimenti	Percentuali
<i>Class I jets</i>	3197	17,33
<i>Class II-III-IV jets</i>	12067	65,41
<i>Eastern jets</i>	6	0,03
<i>Executive jets</i>	2312	12,53
<i>Turboprops T1</i>	658	3,57
<i>Turboprops T2</i>	2	0,01
<i>Turboprops (unclassified)</i>	108	0,59
<i>Piston-engine</i>	98	0,53
Totale	18448	100

**Tabella 5-8. Numero e percentuali di movimenti per Boeing Classes - Genova - Sestri (anno 2019)**

Dopo aver analizzato i movimenti annuali (2019) per ciascuna classe di aeromobili, si è proceduto al calcolo della frequenza degli incidenti. Tale computazione è stata eseguita in funzione di due differenti modelli, il primo per aeromobili con MTOW ≥ 4.0 t (basato sul modello NATS) mentre il secondo per aeromobili con MTOW < 4.0 t (modello AEA). La Tabella 5-9 riporta i valori calcolati delle frequenze degli incidenti in base al modello NATS.

Boeing Classes (MTOW ≥ 4.0t)	Movimenti annuali	Frequenza degli incidenti
<i>Class I jets</i>	3197	3,56E-03
<i>Class II-III-IV jets</i>	12067	1,79E-03
<i>Eastern jets</i>	6	5,58E-06
<i>Executive jets</i>	2312	6,24E-04
<i>Turboprops T1</i>	658	1,78E-04
<i>Turboprops T2</i>	2	1,47E-06
<i>Turboprops (unclassified)</i>	108	7,92E-05
<i>Piston-engine</i>	98	2,94E-04
Totale	18448	6,53E-03

**Tabella 5-9. Frequenza degli incidenti per movimenti annuali 2019 (Modello NATS)**

La Tabella 5-10 riporta, invece, i valori calcolati per le frequenze degli incidenti sulla base del modello AEA per aeromobili con MTOW inferiore a 4,0 t.

Movimenti annuali	Frequenza degli incidenti	MTOW medio (t)
1767	5,30E-03	1,97

**Tabella 5-10. Frequenza degli incidenti per movimenti annuali 2019 (Modello AEA)**

### 5.2.2 Sotto-modello (2): Probabilità di localizzazione dell'incidente

Lo scopo fondamentale dei sotto-modelli di localizzazione degli incidenti è quello di prevedere, in caso di incidente nell'intorno dell'aeroporto, la probabilità che l'aeromobile impatti in un determinato luogo ad una certa distanza dall'aeroporto. Poiché il presente sotto-modello è costituito da un insieme di funzioni di densità di probabilità bidimensionali, la probabilità di incidente viene, quindi, indicata in termini di probabilità per unità di area. In questo passaggio diviene, dunque, necessario individuare la curva di distribuzione delle probabilità che meglio si adatta alle località degli incidenti nell'area circostante l'aeroporto. Analogamente a quanto riportato per il precedente sotto-modello, il calcolo della probabilità di localizzazione dell'incidente viene effettuato in un primo momento per aeromobili con MTOW ≥ 4.0 t e in un secondo per aeromobili MTOW < 4.0 t.

Per aeromobili con MTOW ≥ 4.0 t, il modello è costituito da quattro funzioni di densità di probabilità (PDFs), ognuna delle quali rappresenta la distribuzione spaziale dell'incidente associata ad un particolare tipo di incidente:

- Overrun all'atterraggio;
- Approach;
- Overrun al decollo;
- Salita al decollo.

Le posizioni sono state specificate in relazione alla pista in termini di distanze lungo la *centre-line* (la direzione y, con y positivo è la direzione delle operazioni di volo sulla pista, mentre la direzione x è

perpendicolare alla *centre-line*). L'origine del sistema di coordinate dipende dal tipo di incidente aereo considerato.

Per gli incidenti in atterraggio (impatti durante l'avvicinamento e gli *overruns* che si verificano dopo l'atterraggio) l'origine del sistema di riferimento viene individuata dall'intersezione degli assi in un punto prossimo alla soglia (*Threshold*) RWY28, in asse con la *centre-line*, mentre, per gli incidenti al decollo, l'origine degli assi è, invece, individuata dall'intersezione in un punto in prossimità del fine pista (*Runway End*) RWY 10 in asse con la *centre-line* (Figura 5-6).

L'adozione di tali accorgimenti trova fondamento nel fatto che il presente sotto-modello dovrebbe essere applicabile per qualsiasi pista di volo. Per questo motivo si rendono necessari dei "punti di riferimento fissi" che durante le operazioni di atterraggio possono essere individuati dall'intersezione tra soglia e *centre-line*, mentre per il decollo dall'intersezione tra fine pista e *centre-line*.

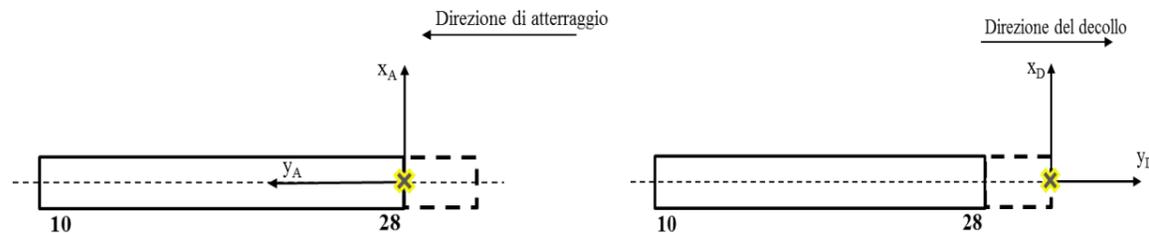


Figura 5.6. Sistema di coordinate per le operazioni di atterraggio e decollo

Dopo aver riferito gli incidenti a suddetti sistemi di coordinate, è stata derivata la funzione di densità di probabilità (PDF) più adatta alla distribuzione degli incidenti in oggetto. Ogni PDF è costituita da due componenti di base: una distribuzione longitudinale degli incidenti (relativa all'asse y) e una distribuzione laterale degli incidenti (relativa all'asse x). La distribuzione longitudinale dell'incidente fornisce la distribuzione degli incidenti lungo l'estensione della *centre-line* ed è rappresentata da  $f_y(y)$ . La distribuzione laterale fornisce, invece, la distribuzione degli incidenti rispetto alla distanza perpendicolare dalla *centre-line*. La distribuzione laterale, tuttavia, nella maggior parte dei casi dipende anche dalla posizione lungo la *centre-line*, per questo motivo è rappresentata dalla funzione  $f_{x|y}(x, y)$ , ovvero dalla distribuzione rispetto a x data la posizione y. Le due distribuzioni sono rispettivamente la PDF Gamma e Weibull, definite dalle equazioni (1) e (2):

$$f(y) = p \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} y^{\alpha-1} \exp\left[-\left(\frac{y}{\beta}\right)^\alpha\right] \quad (1)$$

$$f_{x|y}(x, y) = 0.5^\alpha \frac{1}{\beta} |x|^{c-1} \exp\left[-\left(\frac{|x|}{\beta}\right)^\alpha |y|^{ac}\right] \quad (2)$$

Dove  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $c$  sono coefficienti delle funzioni di densità di probabilità che hanno permesso di adattare le equazioni al presente sotto-modello. Le funzioni presentano forme diverse a seconda della fase del volo (*overruns*, salita al decollo o avvicinamento). Il prodotto delle due funzioni  $f_y(y)$  e  $f_{x|y}(x, y)$  fornisce una

funzione  $f(x, y)$  che esprime la densità di superficie della probabilità di incidente (**Probabilità di localizzazione dell'incidente**):

$$f(x, y) = f(y)f_{x|y}(x, y) \quad (3)$$

Per la distribuzione di incidenti relativa ad aeromobili con MTOW < 4.0 t, è stato utilizzato il modello di localizzazione AEA in modo tale da considerare l'effetto dell'attività degli aeromobili leggeri sul rischio individuale. Il modello utilizzato è una PDF che rappresenta la probabilità di un incidente nei pressi dell'aeroporto in relazione a una determinata testata pista RWY28 (decolli RWY10, atterraggi RWY28). Questo modello, tuttavia, non distingue tra incidenti al decollo e incidenti all'atterraggio, la PDF ha, quindi, valutato l'effetto combinato degli incidenti al decollo e all'atterraggio.

Il sistema di riferimento utilizzato per questo modello è un sistema polare basato sulla pista, con coordinate rappresentate da  $(r, \theta)$ , dove  $r$  è la distanza dalla *centre-line* di pista in funzione dell'angolo  $\theta$  espresso in radianti. Quando il punto considerato si trova lungo la *centre-line*  $\theta = 0$  (Figura 5-7).

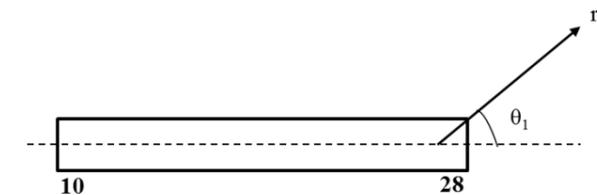


Figura 5.7. Sistema di coordinate utilizzato per gli aeromobili leggeri (MTOW < 4 t)

Per i valori di probabilità  $f_{MTOW < 4.0t}(r_1, \theta_1)$  calcolati si è tenuto conto dei tassi di incidente relativi per ciascun tipo di incidente e del numero relativo di movimenti per ciascuna designazione di pista. Normalmente, il rischio in un dato punto viene calcolato direttamente utilizzando le percentuali di incidente e i numeri di movimento correlati.

### 5.2.3 Sotto-modello (3): Conseguenze degli incidenti

Il terzo sotto-modello di analisi di un incidente aereo, riferito alle conseguenze prende in considerazione solo le persone coinvolte a terra, escludendo quindi i passeggeri e l'equipaggio e stabilendo le conseguenze di un incidente aereo in termini di estensione dell'area distrutta dall'impatto. Nel caso in cui non avvenga la propagazione di alcun incendio, si presume che le persone a terra vengano colpite solo se l'aereo impatta direttamente in un'area prossima alla loro posizione. In questo caso, l'area di influenza viene stimata dalle dimensioni dell'aeromobile (ovvero apertura alare e lunghezza del velivolo). D'altro canto, gli incidenti aerei che provocano incendi possono potenzialmente influenzare un'area più ampia. Nel caso specifico del presente modello di rischio è stata considerata solamente l'area all'interno del Terminal Messina coinvolta dall'impatto di un velivolo operante sull'aeroporto di Genova – Sestri. L'area coinvolta dall'impatto è stata, dunque, computata sulla base della superficie potenzialmente distrutta da uno schianto aereo, e non sulla reazione a catena che si svilupperebbe a causa dell'incidente. Si rende dunque necessaria

l'implementazione di procedure, geometrie e sistemi di protezione atti alla limitazione delle conseguenze alla sola area coinvolta dal potenziale impatto dell'aeromobile.

Il sotto-modello delle conseguenze adottato (basato sul modello NATS) ha permesso di ottenere informazioni sulle aree del terreno che potrebbero essere distrutte a seguito di un incidente aereo (compresi eventuali incendi post-incidente). Non sono stati estratti dati sulla mortalità negli incidenti analizzati dal modello NATS, poiché, sebbene il numero di persone a terra rimaste uccise in un incidente venga di solito registrato, il numero di persone presenti al momento dell'incidente è raramente reso direttamente disponibile. Pertanto, il sotto-modello delle conseguenze NATS si fonda sull'assunzione che tutte le persone che si trovano all'interno dell'area distrutta al momento dell'impatto rimangano uccise. In relazione a quanto sopra riportato, la relazione log-log tra MTOW e le aree distrutte e una mortalità al 100% è stata adottata anche per il presente sotto-modello delle conseguenze.

Il tasso di incidente, il peso massimo al decollo e l'area distrutta sono associati a ciascun velivolo. L'area distrutta viene calcolata per ciascun velivolo in funzione di MTOW ed è ponderata in base al numero di movimenti e al tasso di incidente per ciascun tipo di velivolo, attraverso l'equazione (4):

$$A = \frac{N_1 A_1 + \dots + N_n A_n}{N_1 R_1 + \dots + N_n R_n} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i A_i}{\sum_{i=1}^n N_i R_i} \quad (4)$$

Dove,  $N_i$  è il numero di movimenti di aeromobili (i);  $R_i$  è il tasso di incidente dell'aeromobile (i);  $A_i$  è l'area distrutta dall'impatto dell'aeromobile (i);  $n$  è il numero di aeromobili nel mix di traffico. Analogamente ai precedenti sotto-modelli, il calcolo dell'area distrutta è stato effettuato prima per gli aeromobili con MTOW  $\geq 4.0$  t e successivamente per gli aeromobili MTOW  $< 4.0$  t. La Tabella 5-11 mostra l'area media distrutta per le diverse classi di aeromobili con MTOW  $\geq 4.0$  t, in funzione dei movimenti 2019.

Boeing Classes	Movimenti	Frequenza degli incidenti	MTOW medio (t)	Area media distrutta (Ha)
Class I jets	3197	3,56E-03	54,90	0,36
Class II-IV jets	12067	1,79E-03	109,40	0,51
Eastern jets	6	5,58E-06	42,00	0,32
Executive jets	2312	6,24E-04	16,57	0,20
Turboprops T1	658	1,78E-04	11,65	0,17
Turboprops T2	2	1,47E-06	7,30	0,14
Turboprops (unclassified)	108	7,92E-05	5,82	0,12
Piston-engine	98	2,94E-04	4,50	0,11
Totale	18448	6,53E-03		
Media			62,08 <sup>(1)</sup>	0,37 <sup>(2)</sup>

(1) MTOW medio (ponderato in funzione della frequenza degli incidenti).

(2) Area media distrutta (ponderata in funzione della frequenza degli incidenti).

**Tabella 5-11. Area media distrutta nell'intorno aeroportuale di Genova Sestri per aeromobili con MTOW  $\geq 4.0$ t – Dati anno 2019**

La Tabella 5-12 mostra, invece, l'area media distrutta per gli aerei leggeri, ovvero quelli con MTOW  $< 4.0$  t, sempre in funzione dei dati sui movimenti registrati nel 2019.

Movimenti	Frequenza degli incidenti	MTOW medio (t)	Area media distrutta (Ha)
1767	5,30E-03	1,97	0,07

**Tabella 5-12. Area media distrutta nell'intorno aeroportuale di Genova Sestri per aeromobili con MTOW $<4.0$ t – Dati anno 2019**

### 5.3 REDAZIONE DI MAPPE DI ISORISCHIO PER L'INTORNO DELL'AEROPORTO DI GENOVA – SESTRI

All'interno del presente capitolo viene descritta la metodologia sviluppata per il calcolo dei singoli livelli di rischio e la conseguente produzione di mappe di isorischio in relazione agli incidenti aerei relativi all'intorno aeroportuale.

#### 5.3.1 Rischio di incidente aereo

Poiché ogni PDF utilizza uno dei due sistemi di coordinate centrati sulla pista, ogni punto sul terreno deve inizialmente essere referenziato in modo univoco rispetto ad alcuni sistemi di coordinate fisse. Il sistema più pratico risulta essere il sistema di griglia *Ordnance Survey* (OS), in cui ogni punto viene referenziato in base alla sua distanza misurata in metri Nord ed Est dall'origine della griglia OS. Le coordinate di posizione di un punto sul terreno in questo sistema sono rappresentate qui come (N, E). Ai fini dell'iter computazionale, anche i punti di intersezione delle linee d'asse della pista e di soglia e fine pista sono stati referenziati in base a questo sistema di coordinate. Il metodo di calcolo della probabilità di incidente in un determinato luogo si basa, dunque, sul seguente algoritmo:

**Probabilità di incidente per unità di superficie all'anno**

=

**Numero previsto di incidenti nei pressi di un aeroporto all'anno**

×

**Probabilità di impatto per unità di area dovuta al verificarsi di un incidente aereo**

Il numero previsto di incidenti di un determinato tipo è il prodotto del tasso di incidenti proprio di ogni classe di aeromobili e il numero di decolli e atterraggi all'anno, mentre la probabilità di impatto è data dalla PDF correlata. Quindi, il rischio di incidente può essere espresso come:

$$Risk(x, y) = 2. RP. M. f(x, y) \quad (5)$$

Dove, RP è il tasso di incidente relativo alle diverse fasi del volo (decollo o atterraggio) in esame; M è il numero totale di decolli o atterraggi all'anno; e  $f(x, y)$  è la funzione di densità di probabilità adattata per l'incidente specifico in esame. Per calcolare il tasso di incidenti per ogni fase del volo (RP), risulta

inizialmente necessario calcolare il tasso medio ponderato di incidenti (per movimento) R attraverso l'equazione 6:

$$R = \frac{R_1 N_1 + \dots + R_n N_n}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i N_i}{N} \quad (6)$$

Dove,  $N_i$  è il numero di movimenti di aeromobili (i);  $R_i$  è il tasso di incidenti aerei (i); n è il numero di aeromobili (i) nel mix di traffico.

RP, il tasso di incidente per le diverse fasi del volo, può quindi essere calcolato in base al tasso di distribuzione degli incidenti contenuti nei database internazionali, così come riportato all'interno della Tabella 5-13.

RP	Tasso di incidente per le differenti fasi del volo ogni milione di movimenti		
	Incidenti	Overruns	Totale
Approach	0.52 R		0.72 R
Atterraggio		0.2 R	
Salita al decollo	0.2 R		0.28 R
Decollo		0.08 R	

**Tabella 5-13. Tasso di incidenti per le differenti fasi del volo.**

Dunque, per calcolare il rischio di incidente in un dato punto (N, E) in funzione dei movimenti su una singola pista su cui possono verificarsi tutti i tipi di incidente sopraelencati, si è provveduto ad eseguire la seguente somma:

$$Risk(N, E) = Risk_{MTOW > 4.0t}(N, E) + Risk_{MTOW < 4.0t}(N, E) \quad (7)$$

Sostituendo l'equazione 5 nell'equazione 7 si ottiene, dunque, la seguente equazione.

$$Risk(N, E) = 2RP_{AM} f_A(x, y) + 2RP_{OM} f_O(x, y) + 2RP_{SM} f_S(x_D, y_D) + 2R_{DO} f_{DDO}(x_D, y_D) + R_{MTOW < 4.0t} M_{MTOW < 4.0t}(1, 1) \quad (8)$$

### 5.3.2 Rischio individuale

Il risultato del calcolo di cui sopra fornisce, quindi, il valore di probabilità per tutte le tipologie di incidenti per metro quadro in un determinato luogo. Chiaramente, il rischio terzi, in un determinato luogo, può essere accentuato dalla dispersione di detriti nell'ambiente circostante l'area di impatto.

Al fine del calcolo il rischio individuale, all'equazione (8) è stata sommata l'area della regione in cui un incidente aereo provoca la morte di un soggetto in un determinato punto. Tale area è nota come **area di letalità**. Si presume che quest'area sia equivalente a quella distrutta da un incidente. L'area della letalità è un parametro statisticamente derivato dal sotto-modello delle conseguenze dell'incidente, dipendente principalmente dal MTOW dell'aeromobile coinvolto nell'incidente. Per calcolare il rischio terzi in un

determinato momento, vengono sommati gli integrali dell'area di letalità in funzione del MTOW. Viene, quindi, a definirsi un'area di letalità media A calcolata sia in funzione del traffico commerciale (MTOW ≥ 4.0 t) sia per quello costituito da aeromobili leggeri (MTOW < 4.0 t). Il rischio individuale è, allora, rappresentato come:

$$IR(N, E) = \int_{A > 4.0} Risk_{MTOW > 4.0t}(N, E) dA_{>4.0} + \int_{A < 4.0} Risk_{MTOW < 4.0t}(N, E) dA_{<4.0} \quad (9)$$

Dove IR (N, E) è il rischio individuale in un punto (N, E).

Tutti i calcoli per questo studio sono stati valutati su una griglia quadrata 50m × 50m, sulla base della griglia definita dal *Ordnance Survey*.

## 5.4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE DEL TERMINAL MESSINA CON CONFRONTO DELLE MAPPA DI ISORISCHIO SVILUPPATA

In relazione a quanto contenuto all'interno degli articoli 707 e 715 del Codice della Navigazione redatto da ENAC, nonché dal "Regolamento per la costruzione e l'esercizio di Aeroporti – ENAC edizione 2 - 2014" vengono individuate le zone soggette a limitazioni al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea. ENAC, attraverso l'art. 707 individua le zone da sottoporre a vincolo nelle aree limitrofe agli aeroporti e stabilisce le limitazioni relative agli ostacoli per la navigazione aerea ed ai potenziali pericoli per la stessa, conformemente alla normativa tecnica internazionale (ICAO Annex 14). Attraverso l'articolo 715 del suddetto Codice sono definiti gli aeroporti per i quali effettuare la valutazione dell'impatto di rischio delle attività aeronautiche. Al fine di mitigare il rischio derivante da queste sulle comunità presenti sul territorio limitrofo agli aeroporti.

All'interno del *Regolamento per la costruzione e l'esercizio di Aeroporti* sono individuate e definite le zone di tutela sulla base della tipologia delle operazioni di volo e di aeromobili che possono operare presso uno scalo, riferendosi quindi alle caratteristiche tecnico-operative della pista di volo, in quanto anch'essa correlata alla tipologia del traffico aereo.

A titolo esemplificativo, ma non esaustivo le zone di tutela sono categorizzate secondo il seguente schema estratto dalla policy di attuazione dell'articolo 715 del Codice della Navigazione Aerea di ENAC.

- **Zone ad alta tutela:** ricadenti all'interno delle curve caratterizzate dal valore di  $1 \times 10^{-4}$ ;
- **Zone interne:** ricadenti tra la curva caratterizzata dal valore di  $1 \times 10^{-4}$  e quella caratterizzata dal valore di  $1 \times 10^{-5}$ ;
- **Zone intermedie:** ricadenti tra la curva  $1 \times 10^{-5}$  e la curva  $1 \times 10^{-6}$ ;
- **Zona esterne:** ricadenti al di fuori della curva  $1 \times 10^{-6}$ .

Di solito, le zone ad alta tutela si trovano all'interno del sedime aeroportuale, in prossimità delle piste di volo, dove quindi non è prevista una presenza costante di carico antropico: Tuttavia, quest'area potrebbe comprendere anche aree al di fuori del sedime. All'interno delle zone ad alta tutela deve essere dunque

evitata la presenza costante di persone, di attività ad alto rischio per il territorio ed obiettivi sensibili. Nella zona interna è invece permessa la presenza di un numero limitato di persone, ma deve essere evitata ancora la presenza di attività ad alto rischio per il territorio ed obiettivi sensibili. Nella zona intermedia, viene ragionevolmente aumentato l'indice di edificabilità media, ma devono essere ancora una volta evitate le attività ad alto rischio per il territorio e gli obiettivi sensibili. La zona esterna non è oggetto di attuazione della policy di attuazione dell'art. 715 poiché, secondo la policy stessa, nelle aree esterne alla curva  $1 \times 10^{-6}$  il rischio aggiuntivo derivante dalle attività aeronautiche non è rilevante.

#### **Sintesi delle Principali Assunzioni**

- Dal processo di calcolo sono stati esclusi gli incidenti dovuti a sabotaggio, terrorismo o azioni militari. Sono stati considerati, inoltre, solo gli incidenti durante la fase di decollo (overrun), di salita al decollo, di avvicinamento e di atterraggio (overrun);
- Solamente la pista 28 è dotata di sistemi di avvicinamento strumentale di precisione (ILS RWY28). In relazione, anche a quanto emerso dagli scambi di informazione con ATS – Centro Aeroportuale di Genova, si è provveduto a valutare uno scenario di utilizzo della pista 10/28, complessivo, pari a: 80% delle operazioni da pista 28 e 20% da pista 10. Nello specifico poi, per la fase di decollo: 70% decolli da RWY 28, 30% RWY 10; per la fase di atterraggio: 90% RWY 28 e 10% RWY 10;
- Nel caso specifico del presente modello di rischio è stata considerata solamente l'area all'interno del Terminal Messina coinvolta dall'impatto di un velivolo operante sull'aeroporto di Genova – Sestri. L'area coinvolta dall'impatto è stata, dunque, computata sulla base della superficie potenzialmente distrutta da uno schianto aereo, e non sulla reazione a catena che si svilupperebbe a causa dell'incidente;
- In relazione a quanto indicato dall'Autorità Portuale del mar ligure Occidentale l'ultimo ambito della presente analisi di rischio aeroportuale ha riguardato la valutazione di uno scenario movimenti con orizzonte temporale di 10 anni (2030) e tasso di crescita all'1.5% su base dati 2019 registrati dall'Aeroporto di Genova e già utilizzati per lo scenario 2020.

#### **5.4.1 Scenario 2020 basato su dati 2019**

Il livello di rischio in un dato punto vicino ad un aeroporto varia in modo approssimativamente proporzionale al numero dei movimenti, al tasso medio di incidente e all'area media distrutta (risultante da un incidente), per un dato aeroporto. I risultati sono rappresentati sotto forma di curve di isorischio che individuano le linee di eguale rischio in una data area. Per quanto attiene al modello di rischio aeroportuale sviluppato per l'aeroporto di Genova - Sestri, le curve di isorischio mostrate all'interno delle figure 5-8 e 5-9 corrispondono a valori di rischio individuale di terzi di uno su 100.000 ( $10^{-5}$ ) e uno su 1.000.000 ( $10^{-6}$ ).

Si ritiene doveroso far notare che i contorni definiti dalle curve di isorischio sono stati calcolati partendo dal presupposto che una persona sia presente in uno specifico luogo per 24 ore al giorno, pertanto tali contorni individuano un limite superiore al rischio individuale in un qualsiasi luogo oggetto della presente analisi.



Figura 5.8 Valutazione del Rischio Contro Terzi - Scenario 2020 (Testata RWY 28)

Figura 5.9. Valutazione del Rischio Contro Terzi - Scenario 2020 (Terminal Messina)

Si è, infine, constatato che l'area soggetta a un livello specifico di rischio in prossimità di un aeroporto viene principalmente determinata in funzione del numero di movimenti di aeromobili operanti presso lo stesso.

Si ritiene doveroso far notare, tuttavia, come i modelli utilizzati siano strettamente dipendenti tra le altre anche dal numero di movimenti aeroportuali. Dunque, un aumento nel numero dei movimenti produce conseguentemente un aumento del rischio, anche in funzione del mix di traffico e/o delle dimensioni degli aeromobili operativi (posto che tutti gli altri fattori, quali ILS, procedure di partenza, utilizzo della pista, ecc. rimangano gli stessi). Nel seguito della presente relazione verrà, quindi, analizzato un ulteriore scenario, futuro, dell'aeroporto di Genova – Sestri che si baserà su un aumento del traffico aereo presso lo scalo e quindi del numero di movimenti annui registrati.

#### 5.4.2 Scenario orizzonte temporale 2030

In relazione a quanto indicato dall'Autorità Portuale del Mar Ligure Occidentale l'ultimo ambito della presente analisi di rischio aeroportuale ha riguardato la valutazione di uno scenario movimenti con orizzonte temporale di 10 anni (2030) e tasso di crescita all'1.5% (mail del RUP di AdSP Mar Ligure Occidentale – Giuseppe Canepa del 11/06/2020 che testualmente indica: "Con riferimento allo studio per l'aggiornamento della valutazione di rischio aeroportuale, in base alle indicazioni ricevute dall'aeroporto e ipotizzando uno scenario di crescita medio del traffico, si propone di analizzare uno scenario a 10 anni con un incremento annuo costante dei voli pari all'1,5% annuo.") su base dati 2019 registrati dall'Aeroporto di Genova e già utilizzati per lo scenario 2020.

I risultati della presente analisi sono riassunti all'interno della Tabella 5-14.

Anno	Tasso di crescita	Movimenti annui	Aeromobili	Elicotteri	MTOW ≥ 4.0 t	MTOW < 4.0 t
2020		20788	20215	573	18448	1767
2030	1,50%	24130	23465	665	21414	2051

**Tabella 5-13. Analisi di proiezione dei movimenti annui – Anno 2030**

La Tabella 5-15 riporta, invece, i valori calcolati delle frequenze degli incidenti in base al modello NATS.

Boeing Classes (MTOW ≥ 4.0t)	Movimenti annui	Frequenza degli incidenti
<i>Class I jets</i>	3711	4,13E-03
<i>Class II-III-IV jets</i>	14007	2,07E-03
<i>Eastern jets</i>	7	6,48E-06
<i>Executive jets</i>	2684	7,25E-04
<i>Turboprops T1</i>	764	2,06E-04
<i>Turboprops T2</i>	2	1,70E-06
<i>Turboprops (unclassified)</i>	125	9,19E-05
<i>Piston-engine</i>	114	3,41E-04
<b>Totale</b>	<b>21414</b>	<b>7,58E-03</b>

**Tabella 5-14. Frequenza degli incidenti per movimenti annui – scenario 2030 (Modello NATS)**

La Tabella 5-16 riporta, invece, i valori calcolati per le frequenze degli incidenti sulla base del modello AEA per aeromobili con MTOW inferiore a 4.0 t.

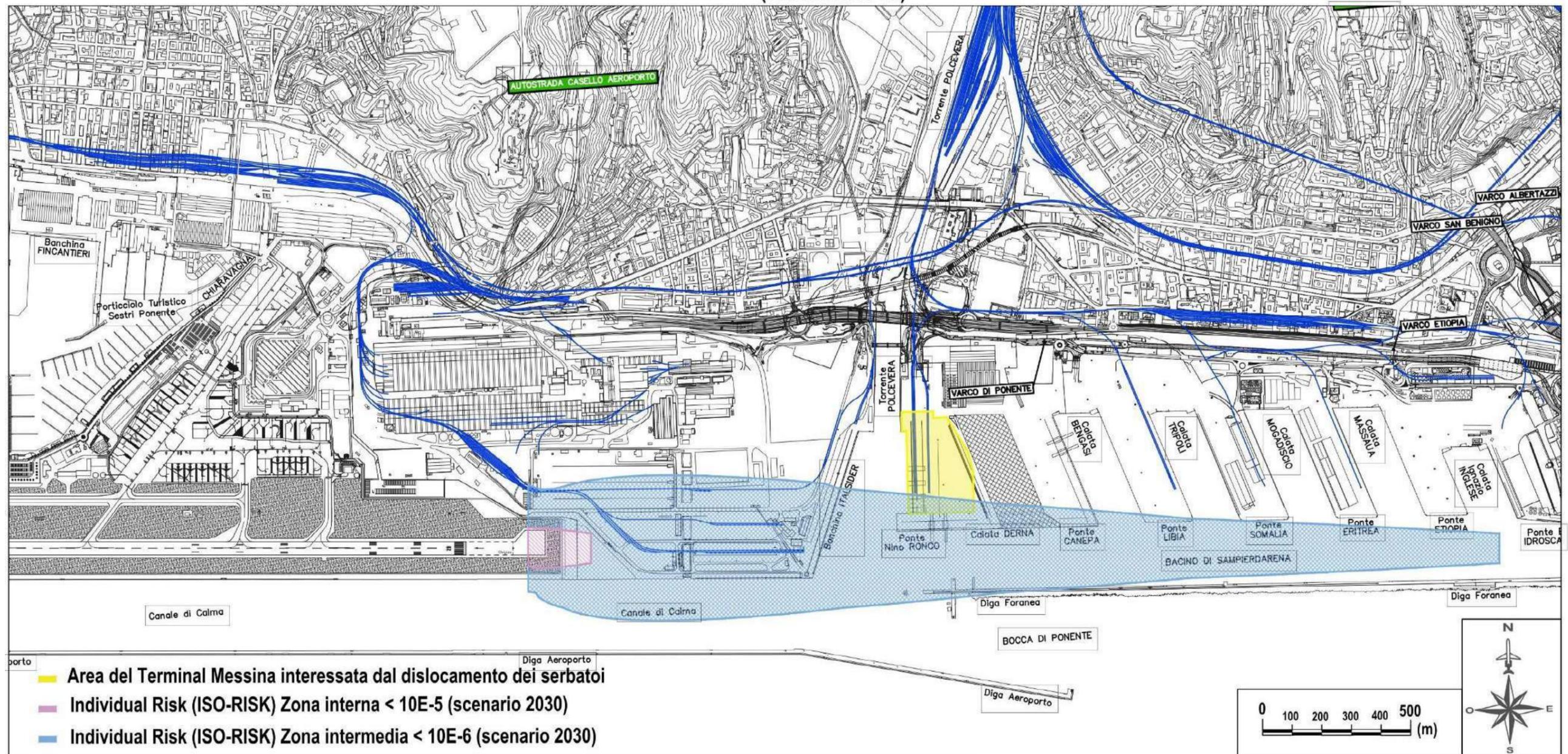
Movimenti annuali	Frequenza degli incidenti	MTOW medio (t)
2051	6,15E-03	1,97

**Tabella 5-15. Frequenza degli incidenti per movimenti annui – scenario 2030 (Modello AEA)**

Per quanto attiene al modello di rischio aeroportuale sviluppato per l'aeroporto di Genova – Sestri (Scenario 2030), le curve di isorischio mostrate all'interno delle figure 5-10 e 5-11 corrispondono a valori di rischio individuali di terzi di uno su 100.000 ( $10^{-5}$ ) e uno su 1.000.000 ( $10^{-6}$ ). Si ritiene doveroso far notare come, anche in questo caso, i contorni definiti dalle curve di isorischio sono stati calcolati partendo dal presupposto che una persona sia presente in uno specifico luogo per 24 ore al giorno, pertanto tali contorni individuano, ancora una volta, un limite superiore al rischio individuale in un qualsiasi luogo oggetto della presente analisi.

Nelle seguenti immagini (Figure 5-12 e 5-13) viene riportata una comparazione delle mappe di isorischio per lo scenario 2020 e lo scenario 2030.

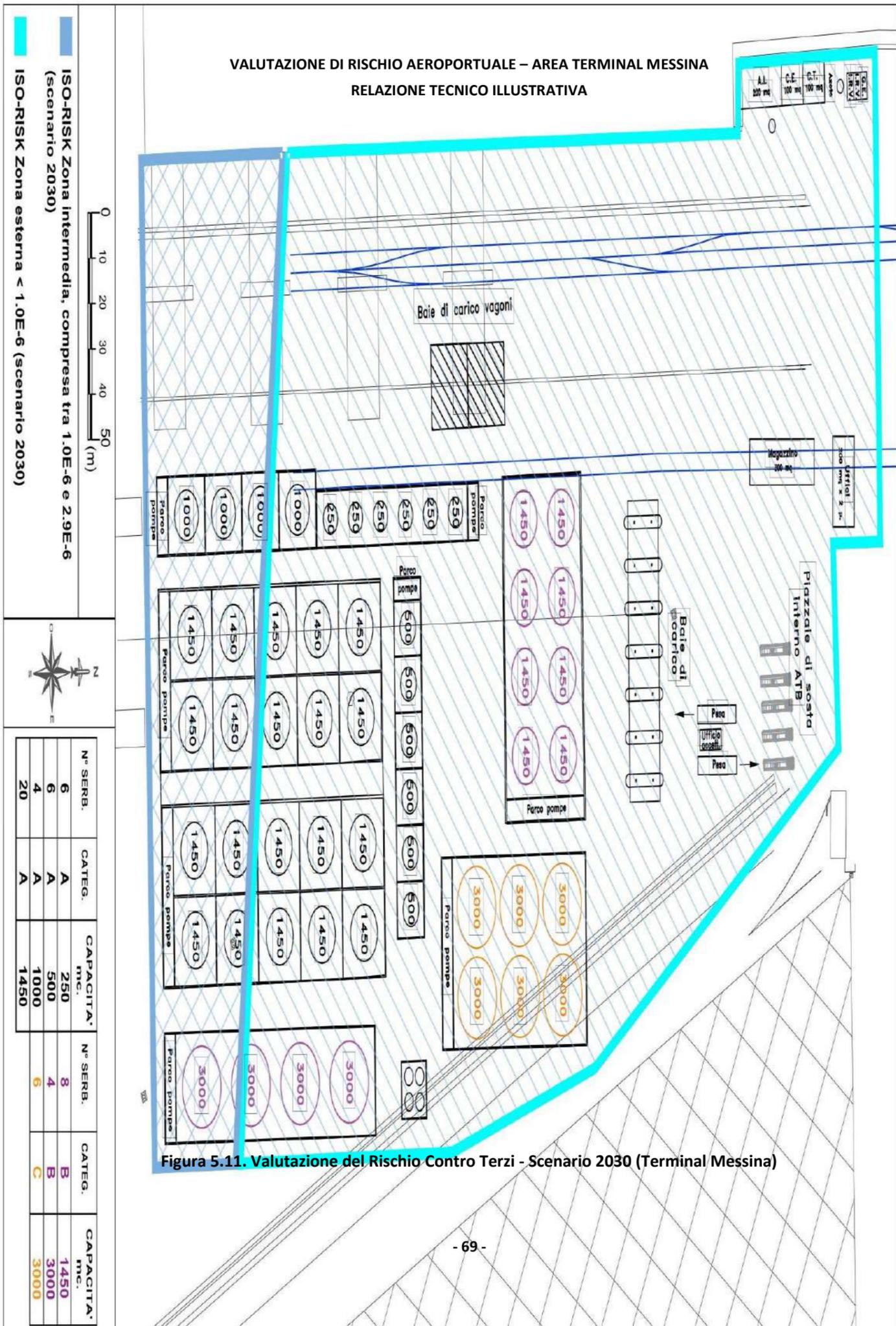
**Aeroporto "C. Colombo" di Genova - Sestri**  
**Valutazione del Rischio Contro Terzi (Scenario 2030\*)**  
**art. 715 del Codice della Navigazione aerea-ENAC**  
**(Testata RWY 28)**



\*Basato su un tasso di crescita dei movimenti pari all'1.5% come indicato da: autorità portuale del mar ligure occidentale.

Figura 5.10. Valutazione del Rischio Contro Terzi - Scenario 2030 (Testata RWY28)

**VALUTAZIONE DI RISCHIO AEROPORTUALE – AREA TERMINAL MESSINA**  
**RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA**



Aeroporto "C. Colombo" di Genova - Sestri (Scenario 2030, Testata RWY 28)  
art. 715 del Codice della Navigazione aerea-ENAC

Figura 5.11. Valutazione del Rischio Contro Terzi - Scenario 2030 (Terminal Messina)

**Aeroporto "C. Colombo" di Genova - Sestri**  
**Valutazione del Rischio Contro Terzi (Scenario 2020/2030)**  
**art. 715 del Codice della Navigazione aerea-ENAC**  
**(Testata RWY 28)**

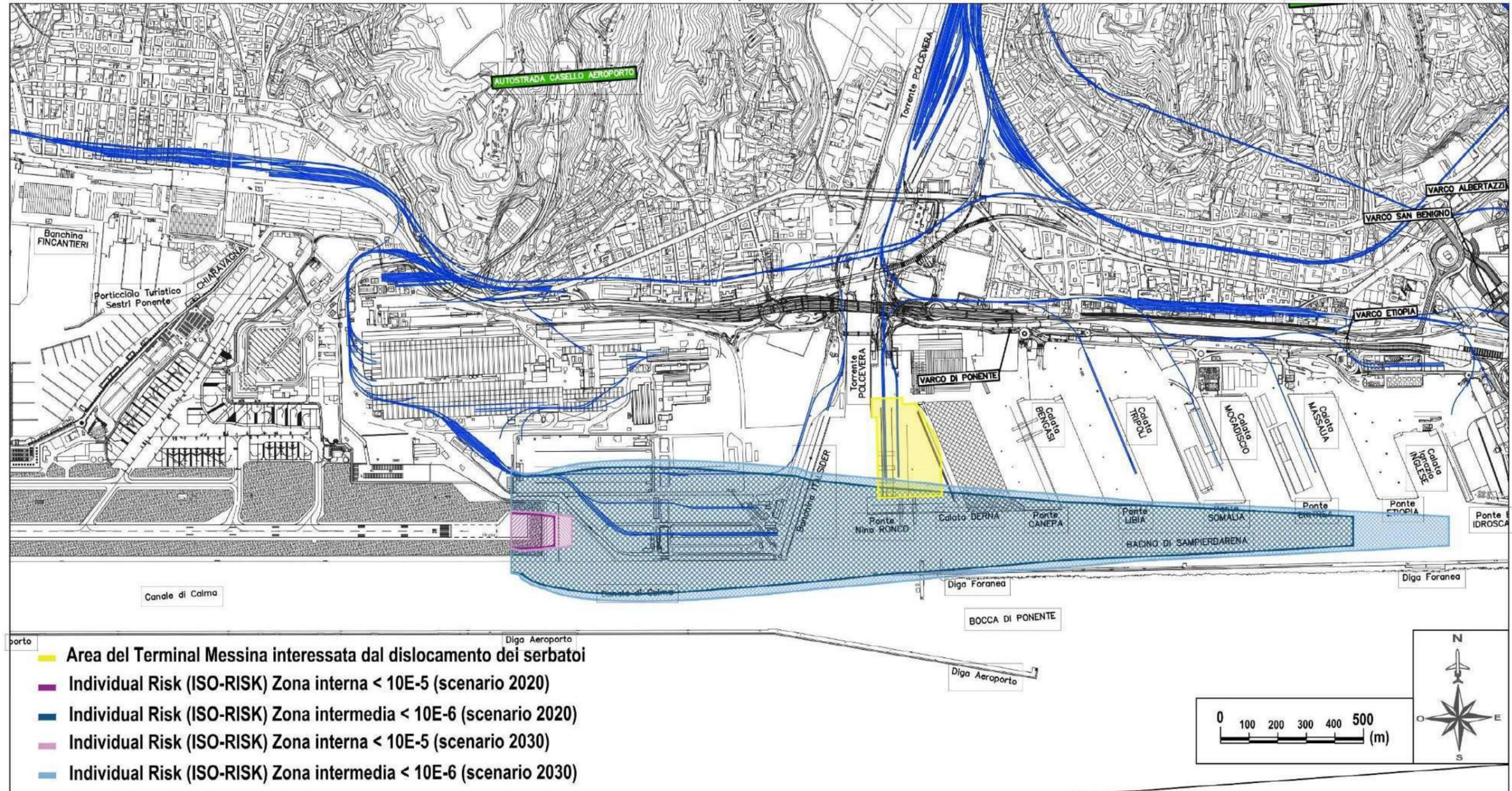


Figura 5.12. Comparazione delle curve di isorischio per gli scenari 2020 e 2030 (Testata RWY 28)

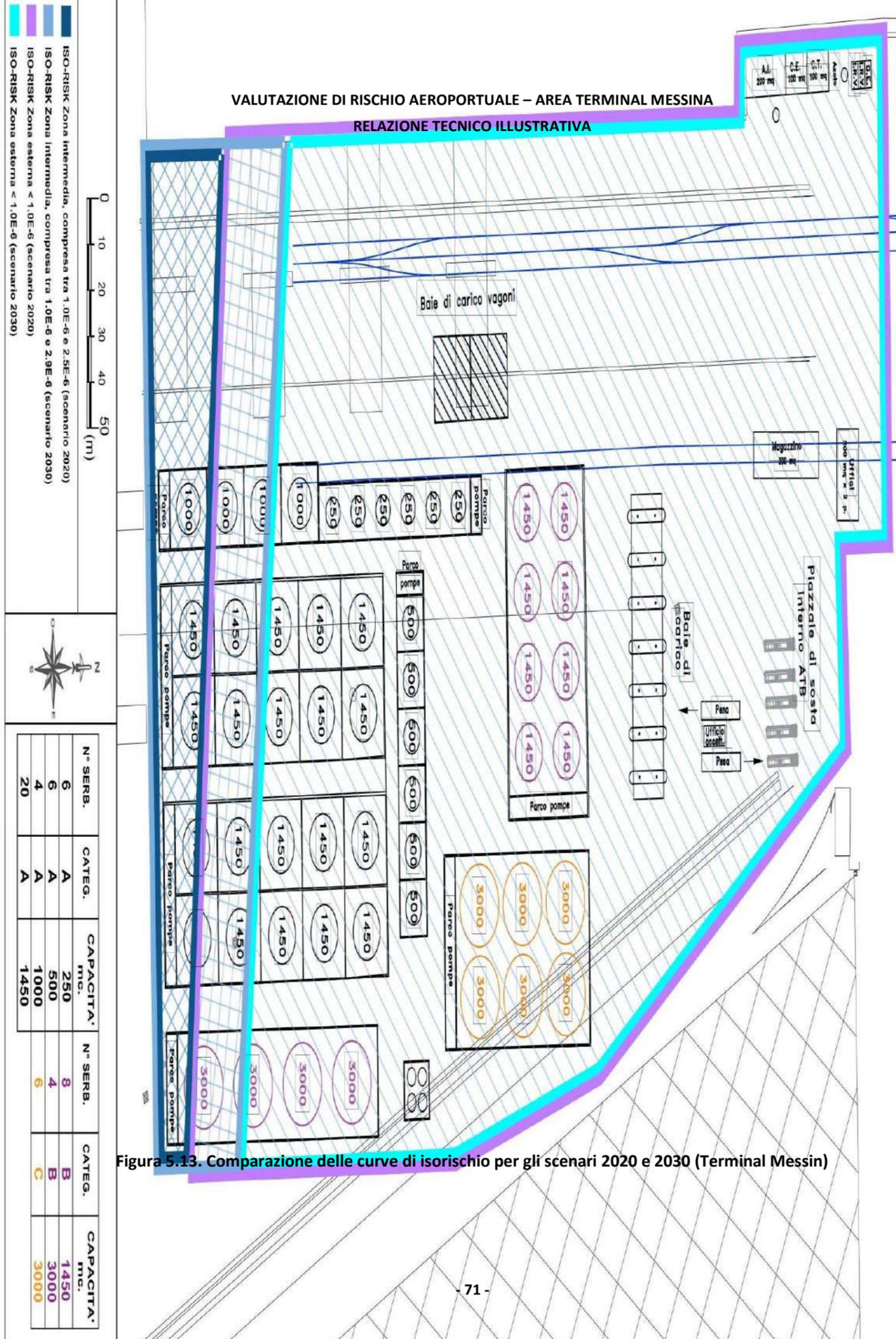


Figura 5.13. Comparazione delle curve di isorischio per gli scenari 2020 e 2030 (Terminal Messin)

Aeroporto "C. Colombo" di Genova - Sestri (Scenario 2020/2030, Testata RWY 28)  
art. 715 del Codice della Navigazione aerea-ENAC

## 6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DELLO STUDIO

### 6.1 CONSIDERAZIONI DI SINTESI IN MERITO AGLI ESITI DELLE VALUTAZIONI SVOLTE

Nei precedenti capitoli è illustrato l'articolazione e l'applicazione del procedimento di risk assessment.

Questa valutazione risulta fondata su criteri quantitativi e ha considerato le specificità dello scalo aeroportuale sia in termini di gestione della navigazione aerea, delle caratteristiche del sito, dei volumi e tipologia di traffico. Aspetti che sono stati messi in relazione con le caratteristiche del contesto geografico specifico del terminal Messina e con le esigenze dello scenario progettuale in relazione alla possibilità di localizzarvi l'attività di deposito per i prodotti chimici.

Gli esiti della Valutazione del Rischio Conto Terzi così come definita e prescritta dall'art. 715 del Codice della Navigazione aerea e dalla specifica "Policy di attuazione dell'art. 715 del Codice della Navigazione - Definizione della metodologia e della Policy di attuazione del Risk Assessment" di ENAC, hanno portato alla individuazione delle curve di iso-rischio e alle relative zone di protezione. Tali valori si riferiscono alla probabilità che un individuo, residente permanentemente nei dintorni di un aeroporto, ha di rimanere coinvolto dalle conseguenze di un incidente aereo.

Con riferimento ai criteri dettati dalla Policy di attuazione dell'art. 715 sono state descritte le seguenti aree caratterizzate dai rispettivi valori e limitazioni:

**Aree ad Alta Tutela:** comprendono le aree comprese all'interno della curva di involuppo del rischio individuale pari a  $1 \times 10^{-4}$ ; quest'area, in cui è maggiore il livello di esposizione al rischio, normalmente ricade all'interno del sedime aeroportuale;

**Aree interne:** comprendono le aree comprese tra la curva di iso-rischio  $1 \times 10^{-4}$  e quella  $1 \times 10^{-5}$ ; lo stato del territorio che ricade in questa curva deve essere gestito in modo da non consentire nuovi sviluppi urbanistico-edilizi. In caso di eccessivi carichi antropici di norma possono essere valutate misure di contenimento o addirittura di riconversione delle attività esistenti. Nel caso specifico queste aree sono localizzate in corrispondenza del limite dell'aeroporto nella zona contermina agli insediamenti industriali Ex-ILVA.

**Aree Intermedie:** comprendono le aree comprese tra la curva di iso-rischio  $1 \times 10^{-5}$  e quella  $1 \times 10^{-6}$ . Per queste aree le attività e le opere esistenti non sono oggetto di specifici interventi anche se possono essere previste misure di contenimento. Eventuali nuove realizzazioni di funzioni non residenziali devono essere oggetto di preventiva valutazione in merito al carico antropico esistente e sono consentite esclusivamente mediante l'uso tipologie costruttive e destinazioni d'uso che prevedono la presenza di un numero limitato di persone. Nel caso specifico, queste aree comprendono buona parte delle aree relative al sito industriale Ex Ilva in destra Polcevera e si estendono verso est con una curva che si abbassa progressivamente e intercettando il Terminal Messina con una impronta di circa 11.600 mq riferita agli scenari di sviluppo del traffico aeroportuale previsione 2030. Questa impronta viene definita da una profondità massima di 66 m.

rispetto al Ponte Ronco in corrispondenza del Torrente Polcevera e da una profondità minima di 38 m. nel suo limite a est.

**Aree esterne:** comprendono le aree ricadenti all'esterno della curva di iso-rischio  $1 \times 10^{-6}$ , e che non sono disciplinate da specifiche previsioni inerenti le attività aeronautiche "in quanto il rischio aggiuntivo derivante dalle attività aeronautiche non è rilevante".

Nello specifico queste aree comprendono una quota maggioritaria e prevalente dell'attuale Terminal Messina con un'area libera da condizionamenti pari a 56.400 mq su un totale complessivo del sito di 68.000 mq.

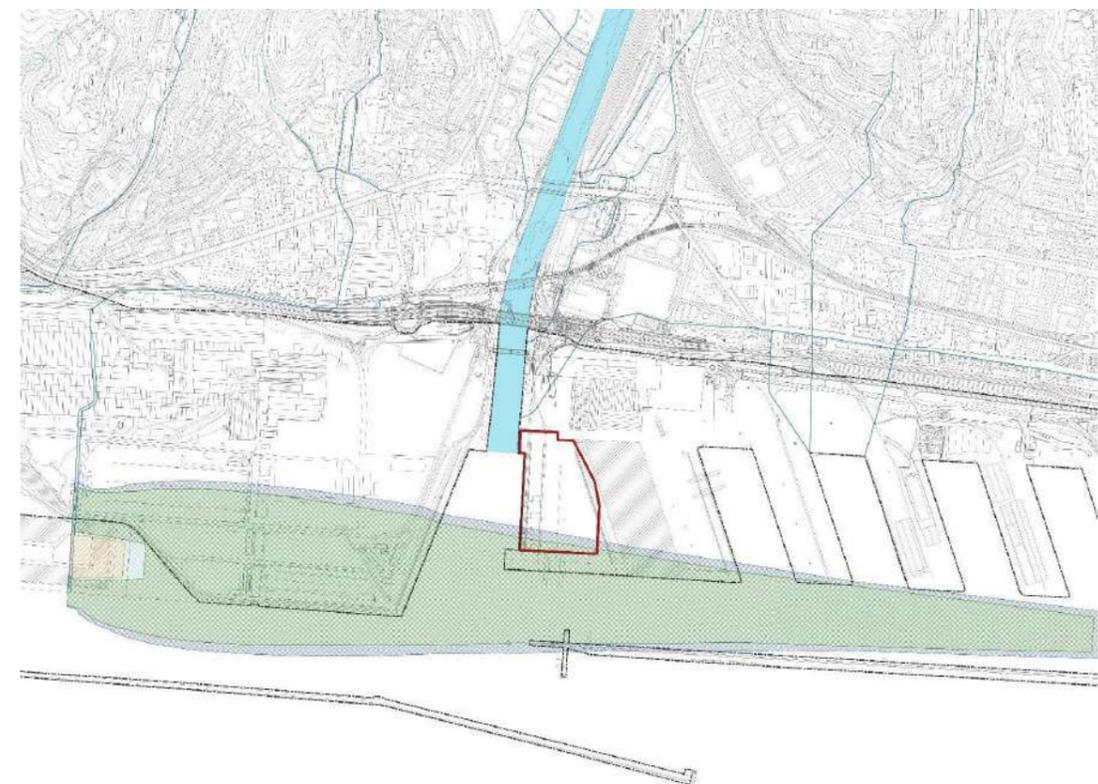


Figura 6.1 Individuazione aree di iso-rischio

Questi esiti consegnano una condizione generale caratterizzata dalla disponibilità di consistenti aree non soggette a limitazioni e che consente una agevole progettazione del sito dei depositi chimici e un adeguato posizionamento dei serbatoi contenenti prodotti infiammabili.

Si precisa che la valutazione [redacted], esclude il verificarsi di effetto domino, ovvero di propagazione dell'incendio alle aree non coinvolte della superficie potenzialmente distrutta da uno schianto aereo. Perché tale ipotesi venga garantita, dovrà essere prescritta e verificata in sede di autorizzazione del nuovo insediamento.

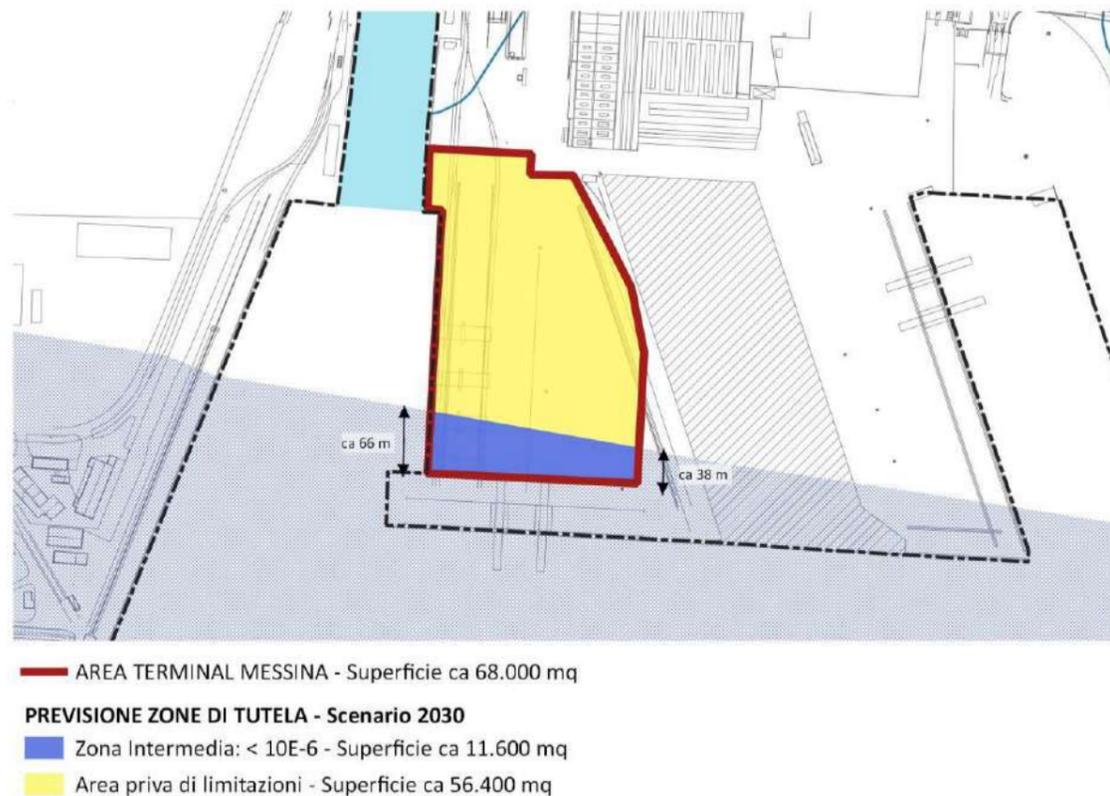


Figura 6.2 Individuazione aree di iso-rischio – Area Terminal Messina

## 6.2 CONTENUTI E PERCORSI PER LA MODIFICA DEL P.R.A. VIGENTE

Rispetto al mandato e agli obiettivi che hanno generato il presente studio, gli esiti dimostrano la fattibilità della eventuale localizzazione dei Depositi di prodotti chimici presso l'area del Terminal Messina in un contesto che, sotto il profilo delle problematiche della navigazione aerea e dello scalo aeroportuale, non alterano le condizioni generali di rischio e di sicurezza.

L'attuazione dei procedimenti localizzativi deve però confrontarsi con la necessità di armonizzare e rendere coerenti questi risultati con il vigente Piano di Rischio Aeroportuale del Comune di Genova.

In relazione a questa esigenza è ragionevole ipotizzare, anche in funzione di confronti informali avuti con i referenti di ENAC, che questa armonizzazione possa realizzarsi mediante una modifica del P.R.A. sotto il profilo della integrazione regolamentare.

In sintesi, il procedimento che si propone prevede che:

- il vigente P.R.A. non venga modificato dal punto di vista della identificazione delle zone di tutela (Zone A, B, C) sia dal punto di vista dei profili normativi che dal punto di vista della identificazione planimetrica delle impronte;
- si introduca una integrazione del regolamento di attuazione del P.R.A. con la funzione di derogare le limitazioni di tipo localizzativo nelle Zone A-B-C, qualora per gli scenari di pianificazione proposti

sia documentata la condizione di “non interferenza/alterazione” dello stato complessivo delle condizioni di sicurezza della navigazione aeroportuale mediante una preliminare valutazione di rischio effettuata secondo i criteri e le metodologie determinati dall'art. 715 del Codice della Navigazione e dai relativi indirizzi pubblicati da ENAC.

Contestualmente, dal punto di vista dell'Autorità di Sistema Portuale M.O., una volta completato da parte dell'Amministrazione comunale il procedimento di armonizzazione dei risultati del presente studio con la normativa del P.R.A., si evidenzia la necessità di corredare i successivi procedimenti pianificatori (A.T.F. o Variante P.R.P.) di prescrizioni destinate ai soggetti attuatori degli interventi, finalizzate alla progettazione e alla realizzazione di tutti i presidi di sicurezza atti a garantire l'abbattimento dei livelli di rischio anche in funzione di eventuali eventi incidentali connessi alla navigazione aeroportuale.

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1 Zone di tutela .....	4
Figura 1.2 Approccio dello studio rispetto al contesto normativo di riferimento.....	5
Figura 1.3 Localizzazione Area Terminal Messina nelle Zone di Tutela .....	6
Figura 1.4 Schema di sintesi della metodologia applicata .....	6
Figura 1.5 Vista aerea dell'area di dislocamento e zone di tutela .....	7
Figura 1.6 Schema dei sotto-modelli del modello di valutazione del rischio.....	7
Figura 2.1 Ambito territoriale di indagine.....	9
Figura 2.2 Area territoriale Cornigliano Aeroporto (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova).....	10
Figura 2.3 Planimetria Area Territoriale Cornigliano-Aeroporto – Accordo di Programma 2005 (Fonte: Adeguamento PRP 2001-PUC2015 - ADSPMLO).....	11
Figura 2.4 Ambito territoriale CA1 (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova) .....	11
Figura 2.5 Ambito territoriale CA2 (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova) .....	12
Figura 2.6 Ambito territoriale CA3 (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova) .....	13
Figura 2.7 Area Territoriale Sampierdarena (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova).....	13
Figura 2.8 Ambito territoriale S2 (Fonte: PRP 2001 del Porto di Genova).....	14
Figura 2.9 Mappa delle concessioni operative nel contesto Sampierdarena .....	14
Figura 2.10 Attività operative nel contesto di indagine.....	15
Figura 2.11 Area Terminal Messina.....	16
Figura 2.12 Assetto urbanistico (Fonte: PUC del Comune di Genova).....	16
Figura 2.13 Zonizzazione geologica (Fonte: PUC) .....	17
Figura 2.14 Vincoli morfologici e idraulici (Fonte: PUC del Comune di Genova) .....	18
Figura 2.15 Suscettività al dissesto, ambito 13 (Fonte: Piano di Bacino).....	19
Figura 2.16 Fasce fluviali, ambito 13 (Fonte: Piano di Bacino).....	20
Figura 2.17 Rischio idraulico, ambito 13 (Fonte: Piano di Bacino).....	20
Figura 2.18 Presenza di abitanti e famiglie raggruppati per civico nel quartiere Sampierdarena (Fonte: Geoportale del Comune di Genova).....	22
Figura 3.1 Esempificazione di un possibile layout nuova area di deposito Terminal Messina ( [REDACTED] ) .....	24
Figura 3.2 Fotoinserimento - Vista aerea [REDACTED] .....	25
Figura 3.3 Fotoinserimento - Vista Est [REDACTED] .....	25
Figura 3.4 Fotoinserimento - Vista Ovest [REDACTED] .....	25
Figura 4.1 Genova ATZ .....	30
Figura 4.2 Classificazione degli spazi aerei ATS.....	31
Figura 4.3 Percentuale di distribuzione oraria utilizzo RWY10/28.....	32
Figura 4.4 Percentuali di distribuzione utilizzo RWY10/28 per decolli e atterraggi.....	33
Figura 4.5 Percentuali di distribuzione totale utilizzo RWY10/28.....	33
Figura 4.6 Raw Data da "Input MOVS 2019" .....	34
Figura 4.7 ICAO Database doc. 8643 .....	36
Figura 4.8 FAA Database ACFT Type Designator .....	36
Figura 4.9 Esempi di Airport Planning Manual.....	36

Figura 4.10 Aircraft Performance Database – EUROCONTROL.....	37
Figura 4.11 Procedura di partenza RWY10 .....	39
Figura 4.12 Initial Climb Procedures RWY10/28 APMJ6-1 A7/19 .....	41
Figura 4.13 ICAO Turning Departure.....	41
Figura 4.14 ICAO Procedure Design Gradient.....	42
Figura 4.15 Estratto planimetria TOFPA – AIP Italia .....	42
Figura 4.16 Illustrazione schematica della fase iniziale della salita al decollo.....	43
Figura 4.17 Illustrazione schematica di un sistema ILS.....	44
Figura 4.18 Schema esemplificativo del sistema .....	46
Figura 4.19 ILS-Y RWY28 – AIP ITALIA A1/20 .....	47
Figura 4.20 LOC-Y RWY28 – AIP ITALIA A1/20 .....	49
Figura 4.21 VOR-Y RWY28 – AIP ITALIA A1/20.....	50
Figura 5.1. Analisi della distribuzione geografica dei serbatoi .....	56
Figura 5.2. Suddivisione degli incidenti mondiali registrati e dei movimenti (voli schedulati) .....	56
Figura 5.3. Analisi dei movimenti annuali – Genova Sestri (anno 2019) .....	57
Figura 5.4. Fasi del volo considerate.....	57
Figura 5.5. Movimenti annuali Aeroporto di Genova suddivisi per fasi di volo (input - anno 2019).....	58
Figura 5.6. Sistema di coordinate per le operazioni di atterraggio e decollo.....	61
Figura 5.7. Sistema di coordinate utilizzato per gli aeromobili leggeri (MTOW < 4 t).....	61
Figura 5.8 Valutazione del Rischio Contro Terzi - Scenario 2020 (Testata RWY 28).....	65
Figura 5.9. Valutazione del Rischio Contro Terzi - Scenario 2020 (Terminal Messina).....	66
Figura 5.10. Valutazione del Rischio Contro Terzi - Scenario 2030 (Testata RWY28).....	68
Figura 5.11. Valutazione del Rischio Contro Terzi - Scenario 2030 (Terminal Messina).....	69
Figura 5.12. Comparazione delle curve di isorischio per gli scenari 2020 e 2030 (Testata RWY 28) .....	70
Figura 5.13. Comparazione delle curve di isorischio per gli scenari 2020 e 2030 (Terminal Messin) .....	71
Figura 6.1 Individuazione aree di iso-rischio.....	72
Figura 6.2 Individuazione aree di iso-rischio – Area Terminal Messina.....	73

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1 Numero e dimensione serbatoi [REDACTED] .....	24
Tabella 4-1 Distanze dichiarate RWY10/28 – AIP ITALIA APMJ1-1 A5/19 .....	28
Tabella 4-2 Caratteristiche fisiche RWY10/28 – AIP ITALIA APMJ1-1 A5/19 .....	29
Tabella 4-3 Capacità di saturazione RWY10/28 .....	32
Tabella 4-4 Causali riduzione Capacità di scalo – Regolamento di Scalo 2019 .....	32
Tabella 4-5 Utilizzo della pista di volo (dati ATS Centro Aeroportuale Genova) .....	33
Tabella 4-6 Movimenti degli aeromobili per tipologia [IATA-ICAO Code] .....	35
Tabella 4-7 Output analisi movimenti 2019.....	38
Tabella 4-8 Output analisi movimenti 2019.....	38
Tabella 4-9 Cartografia aeronautica Genova – Sestri – AIP ITALIA A2/20 .....	39
Tabella 4-10 Categorie del sistema ILS .....	44
Tabella 4-11 Integrità e continuità del servizio ILS .....	45

---

Tabella 4-12 Severity Classes .....	46
Tabella 5-14. Analisi di proiezione dei movimenti annui – Anno 2030.....	67
Tabella 5-15. Frequenza degli incidenti per movimenti annui – scenario 2030 (Modello NATS).....	67
Tabella 5-16. Frequenza degli incidenti per movimenti annui – scenario 2030 (Modello AEA).....	67



COMUNE DI GENOVA

**E' PARTE INTEGRANTE DELLA PROPOSTA DI DELIBERAZIONE  
118 0 0 N. 2020-DL-317 DEL 21/09/2020 AD OGGETTO:  
NORMA INTEGRATIVA DEL VIGENTE PIANO DI RISCHIO  
AEROPORTUALE, AVENTE NATURA REGOLAMENTARE, PER LA  
VALUTAZIONE DI INSEDIAMENTO DI FUNZIONI RICADENTI IN  
AREE DI TUTELA (ZONE B)**

**PARERE TECNICO (Art 49 c. 1 D.Lgs. 267/2000)**

Si esprime parere favorevole in ordine alla regolarità tecnica del presente provvedimento.

Si attesta l'assenza di situazioni di conflitto d'interessi, anche potenziali, in ordine a quanto oggetto del presente atto.

21/09/2020

Il Direttore  
Arch. Laura Petacchi



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO AL PARERE TECNICO  
ART. 7, COMMA 3, REGOLAMENTO DI CONTABILITA'

<b>CODICE UFFICIO: 118 0 0</b>	<b>DIREZIONE URBANISTICA</b>
<b>Proposta di Deliberazione N. 2020-DL-317 DEL 21/09/2020</b>	

**OGGETTO: NORMA INTEGRATIVA DEL VIGENTE PIANO DI RISCHIO AEROPORTUALE, AVENTE NATURA REGOLAMENTARE, PER LA VALUTAZIONE DI INSEDIAMENTO DI FUNZIONI RICADENTI IN AREE DI TUTELA (ZONE B)**

a) La presente proposta di deliberazione **comporta l'assunzione di impegni di spesa** a carico del bilancio di previsione annuale, pluriennale o degli esercizi futuri?

SI

NO

Nel caso di risposta affermativa, indicare nel prospetto seguente i capitoli di PEG (e gli eventuali impegni già contabilizzati) ove la spesa trova copertura:

Anno di esercizio	Spesa di cui al presente provvedimento	Capitolo	Impegno	
			Anno	Numero

b) La presente proposta di deliberazione **comporta una modifica delle previsioni** di entrata o di spesa del bilancio di previsione annuale, pluriennale o degli esercizi futuri?

SI

NO

Nel caso in cui si sia risposto in modo affermativo alla precedente domanda b) compilare il prospetto seguente:

Anno di esercizio	Capitolo	Centro di Costo	Previsione assestata	Nuova previsione	Differenza + / -

c) La presente proposta di deliberazione **comporta una modifica dei cespiti inventariati o del valore della partecipazione** iscritto a patrimonio?

SI

NO

Nel caso in cui si sia risposto in modo affermativo alla precedente domanda c) compilare il prospetto seguente (per i cespiti ammortizzabili si consideri il valore ammortizzato):

Tipo inventario e categoria inventariale	Tipo partecipazione (controllata/collegata o altro)	Descrizione	Valore attuale	Valore post-delibera

d) La presente proposta di deliberazione, ove riferita a società/enti partecipati, è coerente con la necessità di assicurare il permanere di condizioni aziendali di solidità economico-patrimoniale dei medesimi, in relazione agli equilibri complessivi del bilancio dell'Ente?

SI

NO

Nel caso in cui si sia risposto in modo negativo alla precedente domanda d) compilare il prospetto seguente:

Effetti negativi su conto economico	
Effetti negativi su stato patrimoniale	

Osservazioni del Dirigente proponente:

Genova 21.09.2020

Il Direttore  
Arch. Laura Petacchi