



COMUNE DI CATANZARO

PROGETTAZIONE



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria.com
fm@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria.com
divisioneimpianti@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Napoli
Via Filangieri, 11
sispi.ced@sispinet.it

tel. +39 081 412641



80131 Napoli
Viale DEGLI ASTRONAUTI, 8
amministrazione@giaconsulting.it

tel. +39 081 0383761

PROGETTO

COMUNE DI CATANZARO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE
INTERNE DEL PORTO DI CATANZARO MARINA

EMISSIONE

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINA

GENERALE

TITOLO

A - PARTE GENERALE
Riscontro Integrazioni MITE - Report intermedio

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ELABORATO N.

A08

DATA: 08/11/2021	SCALA: -	FILE: 1259_A08_0.doc	J.N. 1259/19
PROGETTO L. Masiero - M. Di Stefano	DISEGNO L. Masiero	VERIFICA L. Masiero - M. Di Stefano	APPROVAZIONE

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DATI ESSENZIALI SUL PORTO DI CATANZARO LIDO	6
3. ISTRUTTORIA DEL MITE	9
4. PUNTO 1: ASPETTI FORMALI	11
5. PUNTO 2: ANALISI DELLE ALTERNATIVE	12
5.1 NOTA INTRODUTTIVA	12
5.2 ALTERNATIVE PER LA SCELTA DEI LAY-OUT INTERNI	12
5.2.1 Banchina e piazzali di riva	19
5.2.1 Darsena tecnica	21
5.2.2 Area cantieristica	22
5.2.3 Percorsi e Viabilità	22
5.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PER LE SCELTE OPERATIVE E STRUTTURALI E MISURE GENERALI DI MITIGAZIONE E CONTROLLO.....	24
5.3.1 Misure generale di mitigazione e controllo	24
a) Misure adottate con riferimento all’ambito “a”	24
b) Misure adottate con riferimento all’ambito “b”	27
c) Misure adottate in riferimento all’ambito “c”	28
5.4 ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	30
5.4.1 Soluzione di progetto	31
5.4.1.1 Banchina di accosto: cassoni cellulari	31
5.4.1.2 Opera di sostegno: berlinese di pali	33
5.4.1 Soluzioni alternative.....	34
5.4.1.1 Banchina di accosto: Alternativa 1a - Palancolato metallico con sovrastante cella antiriflettente	34
5.4.1.2 Banchina di accosto: Alternativa 1b – Banchina a massi.....	35
5.4.1.3 Opera di sostegno: Alternativa 2a - Palancolato metallico ancorato mediante tirante.....	36
5.4.1.4 Opera di sostegno: Alternativa 2b – Muro in c.a.	37
5.4.1.5 Conclusioni	38
6. PUNTO 3: TERRE E ROCCE DA SCAVO / PUNTO 4: SEDIMENTI DRAGATI	39
6.1 PREMESSA	39
6.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	41
6.1 MODALITA' DI ESECUZIONE.....	43
6.1.1 Ricerca di eventuali ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte	43
6.1.2 Specifiche per il campionamento dei sedimenti	44
6.2 REQUISITI DEI MEZZI NAUTICI	44
6.3 POSIZIONAMENTO	45
6.4 CAMPIONAMENTO MEDIANTE CAROTAGGIO	45
6.5 SPECIFICHE PER LA GESTIONE DEI CAMPIONI DI SEDIMENTO.....	45
6.6 SPECIFICHE PER L'ESECUZIONE DELLE ANALISI	47
6.6.1 Specifiche per la restituzione dei dati	49

6.6.2	Specifiche per la redazione della relazione tecnica.....	50
7.	PUNTO 5: BIOCENOSI E BIODIVERSITA'	51
7.1	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA MULTIBEAM	53
7.2	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA SIDE SCAN SONAR.....	53
7.3	DOCUMENTI DA PRODURRE IN SEDE DI RESTITUZIONE.....	53
8.	PUNTO 6: SALUTE PUBBLICA	55
9.	PUNTO 7: RUMORE	58
10.	PUNTO 8: ARIA	60

1. PREMESSA

Il progetto definitivo dei lavori di completamento delle opere interne portuali in conformità al P.R.P. del porto di Catanzaro Lido contempla la costruzione della banchina di riva per la parte ancora non esistente, la formazione all'interno dello specchio acqueo protetto dalle esistenti opere foranee di una darsena destinata esclusivamente agli operatori della pesca ed agli scali di alaggio per la cantieristica navale, il dragaggio dello specchio acqueo, la realizzazione della pavimentazione a tergo della banchina di riva (ivi inclusi gli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia, l'impianto di smaltimento delle acque nere, gli impianti elettrici e di illuminazione) nonché la posa in opera di pontili galleggianti destinati alla nautica da diporto dimensionati per ospitare.

L'opera è finalizzata a migliorare la dotazione infrastrutturale marittima della città di Catanzaro, ad implementare il turismo con l'attività diportistica e con gli sviluppi commerciali ad esso connessi, ad assicurare l'attività della pesca professionale e ad ampliare l'attività cantieristica.



Figura 1

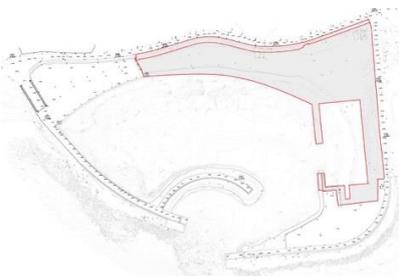


Figura 2



Figura 3

Figura 1. Planimetria generale delle aree d'intervento (rilievo con drone)

Figura 2. Planimetria generale delle aree d'intervento sovrapposto allo stato di fatto

Figura 3. Planimetria generale nella configurazione di progetto

L'intervento, come emerge dalle immagini sorta riportate, **non prevede alcuna modifica delle opere foranee esistenti, del tratto di banchina di riva già realizzato**, della viabilità esterna e della dimensione dello specchio acqueo, ovvero della configurazione planimetrica dell'attuale porto di Catanzaro Lido.

Utilizzando il dislivello tra l'attuale piano di banchina e la viabilità comunale, è anche prevista la costruzione dietro alla banchina di riva di una volumetria destinata ad ospitare lo sporting club, la cui copertura è complanare alla viabilità urbana. È altresì prevista la costruzione di una volumetria asservita alla cantieristica navale e la torre di controllo sul molo di sottoflutto.



Figura 4. Progetto la banchina di riva e l'edificio dello Sporting Club

Attualmente il porto ospita la flotta peschereccia di Catanzaro e di Soverato (circa 10 unità) e nel periodo estivo circa 200 unità da diporto di piccola e media lunghezza (mediamente da 5 a 12 m).

A seguito degli interventi di progetto prevede di ospitare 401 unità da diporto (di cui il 71,1% di natanti di dimensioni fino a 10 m), il 13,2% di unità fino a 12 m.

La darsena interna prevista in progetto invece è attrezzata per l'ormeggio dei pescherecci stanziali e, eventualmente, per le unità da pesca occasionali in avaria ovvero da ospitare in condizioni di emergenza, nonché delle unità dell'Ufficio locale marittimo di Catanzaro Lido e dei mezzi di soccorso dei VVF.

Il porto, inoltre, prevede solo 40 stalli per posti auto (10% delle unità da diporto) di cui 30 per i diportisti e 10 per le unità di servizio. Tanto in ragione della disponibilità assicurata dal Comune di Catanzaro di aree esterne al sedime portuale già predisposte per ospitare parcheggi a raso in misura sufficiente all'attività diportistica.

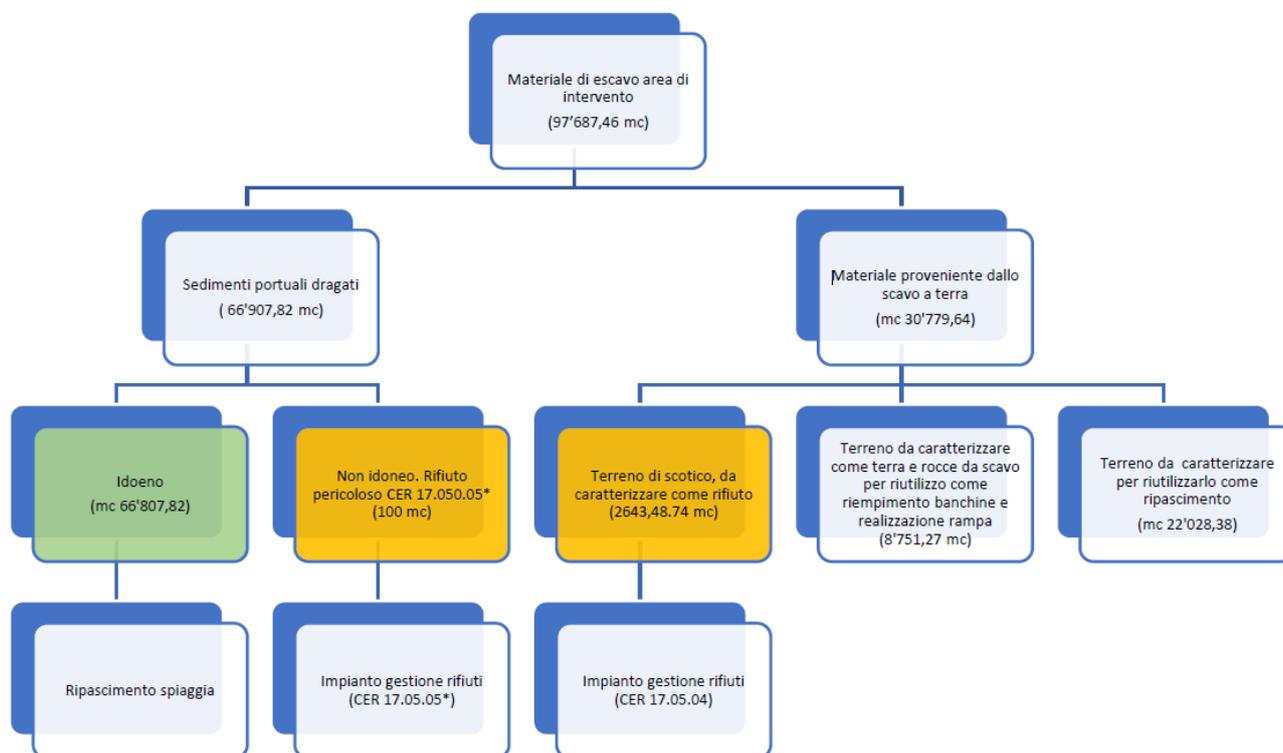
Nell'ambito del progetto è anche previsto il dragaggio dei sedimenti all'interno del bacino protetto fino a 4,0 m dal lmm.

I materiali provenienti da terra saranno riutilizzati, compatibilmente alla loro idoneità ambientale, per il riempimento del retrobanchina e per la realizzazione della rampa di raccordo tra porto e viabilità urbana.

La parte eccedente sarà impiegata assieme a quella proveniente dal dragaggio per il ripascimento del litorale ad Ovest del porto.

I materiali non compatibili dal punto di vista ambientale vengano smaltiti presso impianti autorizzati.

Il volume di movimenti di terra è pari a 97.687 m³ di cui 66.907,82 m³ provenienti dall'escavo e 30.779,64 dagli scavi a terra. Facendo salvi i risultati delle caratterizzazioni in corso si prevede che 66.807 m³ di materiali di dragaggio vengano riposti a ripascimento del litorale sabbioso di circa 1 km ad ovest del porto.



Il progetto definitivo delle opere in argomento risulta pienamente conforme agli strumenti urbanistici vigenti ed è già stato approvato nella conferenza dei servizi decisoria ex L.241/90 e smi indetta dal RUP in data 15 dicembre 2020 e conclusasi in data 1 aprile 2021.

L'amministrazione comunale, a seguito di verifiche con gli uffici preposti alla tutela ambientale della Regione Calabria, ha avviato la procedura VIA in data 29 settembre 2020 attualmente in istruttoria presso il MITE – Ministero della Transizione Ecologica [ID_VIP 5590].

Allo stato sono in fase di completamento le indagini di caratterizzazione ambientale, a terra ed a mare, affidate dal Comune di Catanzaro a seguito di procedura di evidenza pubblica all'RTI: S.C.A. SERVIZI CHIMICI AMBIENTALI SRL – mandataria/capogruppo e POLISERVIZI SRL (mandante) con determina dirigenziale n. 1950 del 15/7/2021.

Il presente documento, emesso nelle more dell'acquisizione dei dati delle indagini ambientali integrative attualmente in corso, ha lo scopo di dare riscontro – con un documento unitario - alle integrazioni richieste con nota prot. no. 014825 del 12 febbraio 2021, sia fornendo i dati richiesti (ed in parte già comunicati) allorquando disponibili, sia fornendo un aggiornamento sulle attività in corso ed una nota metodologica dell'approccio per gli studi ambientali in fase di completamento.

2. DATI ESSENZIALI SUL PORTO DI CATANZARO LIDO

Si ritiene necessario, al fine della valutazione delle opere oggetto di progettazione definitiva, effettuare una sintetica analisi del contesto delle infrastrutture esistenti.

Il Porto di Catanzaro Marina è ubicato nella zona litoranea del comune di Catanzaro denominata "Catanzaro Lido" nel tratto di suolo costiero in espansione, situato ad est rispetto al preesistente insediamento urbano di Catanzaro Lido.

AREA FUNZIONALE	dimensioni	altezza	area
Specchio acqueo avamposto	9800	m ²	
Specchio acqueo bacino protetto	67000	m ²	
Superfici a terra	48000	m ²	
Molo sottoflutto	264 m		
Molo sopraflutto	310 m		
Banchina di riva	257 m		

Tali valori risultano comunque inferiori a quelli indicati nell'allegato II-bis (Progetti sottoposti a verifica di assoggettabilità VIA di competenza statale) di cui al Dlgs 152/06 come integrato dal DLgs 104/2007. In particolare, lo specchio acqueo protetto è inferiore a 10ha, le aree interne risultano inferiori a 5ha in quanto lo specchio acqueo sottratto al mare per le opere di completamento è 2700 m²) e ciascuno dei moli (sopraflutto e sottoflutto) risulta di lunghezza inferiore a 500 m

Il porto è collocato a:

- circa 6 km dallo svincolo per la strada statale 106;
- circa 3 km dalla stazione ferroviaria di Catanzaro lido;
- circa 42 km (35 minuti) dall'Aeroporto Internazionale di Lamezia Terme e dalla Stazione FS;
- circa 70 km (60 minuti) dal porto di Vibo Valentia (Funzione strategica Masteplan porti: Polo Croceristico);
- circa 5 km (10 minuti) dall'area archeologica di Roccelletta di Borgia (Scylletion);
- circa 42 km (55 minuti) dal porto turistico di Le Castella e dall'area archeologica limitrofa.

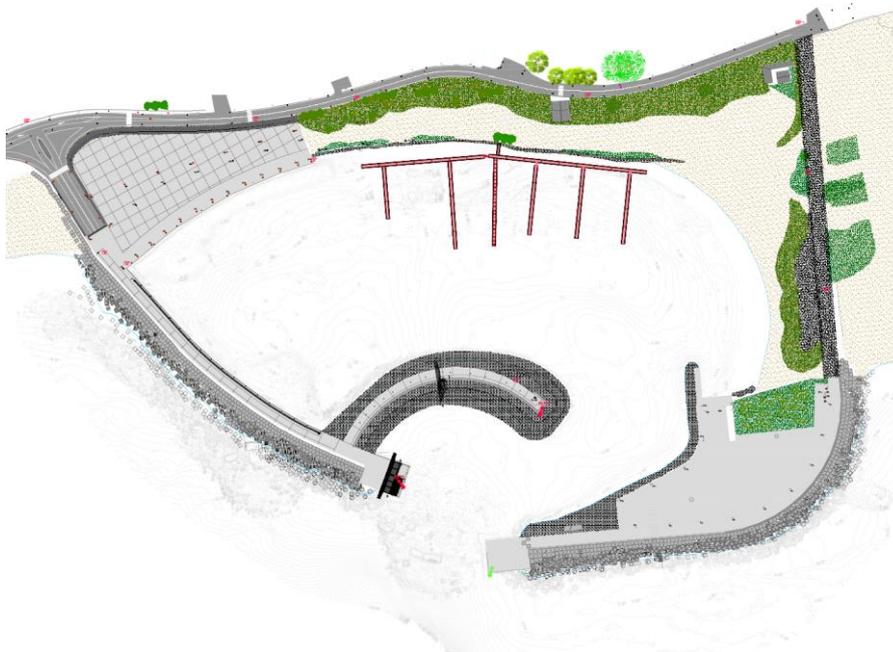


Figura 5. Planimetria stato di fatto

L'area portuale ha attualmente accesso dal lungomare Stefano Pugliese (carreggiata doppia L=8,4 m) che si sviluppa in adiacenza al porto per circa 500 m. Il piano della viabilità comunale è sopraelevato di 2,40 m dal piazzale portuale e di circa 3,60 m dal livello del mare.

La distanza minima dal ciglio della banchina di riva al prospetto degli edifici posti a tergo del porto è pari a circa 45 m; la distanza tra la balaustra che confina la passeggiata pedonale del lungomare dal limite delle proprietà private è pari a circa 14,60 m.

Il Porto di Catanzaro, in località Casciolino lido, venne classificato di I^a categoria, quale "porto rifugio" fra i porti marittimi nazionali, giusto D.P.R. 24.09.1951 n.1741 (pubblicato GU Serie Generale n.56 del 05-03-1952), decreto con cui venne approvata la "Classificazione in prima categoria della rada di Casciolino (Catanzaro) per la creazione di un porto-rifugio nell'interesse della navigazione generale". <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/1952/03/05/56/sg/pdf> Il porto, divenuto di competenza regionale

Come risulta dagli atti, i lavori ebbero inizio nel 1953 e furono ultimati nel 1969.

Le eccezionali mareggiate che ebbero luogo dal 16 al 20 gennaio dell'anno 1972 determinarono la distruzione di buona parte delle opere di difesa, rendendo il porto scarsamente utilizzabile.

Negli anni a seguire vennero effettuate, ad opera del Ministero dei LL.PP., solo riparazioni di urgenza della zona maggiormente dissestate del molo di sopraflutto, così da assicurare un minimo di ridosso alla numerosa flotta (peschereccia e turistica) che, nonostante le precarie condizioni descritte, ha continuato ad utilizzare negli anni lo specchio acque portuale; tanto anche in ragione della destinazione di "porto rifugio" assegnato dal DPR 1741/51.

La notevole pressione esercitata dalle Autorità locali (Prefettura, Comune, Regione) affinché finalmente si desse corso ad una revisione progettuale dell'intero compendio portuale ed alla ricostruzione delle opere foranee e delle banchine indusse il Genio Civile OO.MM. a redigere un progetto di adeguamento tecnico-funzionale (ATF) delle opere foranee che venne esaminato favorevolmente dal Consiglio Superiore dei LL.PP. nell'adunanza del 15.12.1999 con voto n. 488. Come noto, l'ATF è uno strumento di pianificazione territoriale della linea di costa.

Tale progetto di ATF ebbe a prevedere un nuovo tracciato delle opere di difesa dal moto ondoso, prescelto - a seguito di approfonditi studi tecnici - in modo da assicurare la fruibilità, in condizioni di sicurezza, dello specchio acque ridossato; la scelta della configurazione delle opere foranee risente anche della configurazione dei fondali, ovvero della rilevata necessità di allontanare il più possibile il piede delle opere a gettata dalla ripida scarpata che caratterizza i fondali in una zona prossima all'imboccatura.

Nelle fasi di impostazione del progetto definitivo ed esecutivo delle opere foranee il Ministero dei LL.PP., per il tramite dell'Ufficio del Genio Civile OO.MM. istituito presso il Provveditorato OO.PP. territorialmente competente, si avvale della consulenza del Prof. Ing. Alberto Noli dell'Università di Roma "La Sapienza", con il quale venne stipulata la convenzione n. 2415 del 03.03.2000 per l'elaborazione dello studio del moto ondoso a largo e verso riva anche con riferimento agli effetti locali dello stesso, l'analisi storica della evoluzione della linea di riva, il modello numerico per l'evoluzione della linea di costa in presenza dell'opera portuale di progetto, la verifica del dimensionamento delle sezioni tipo delle opere foranee, della loro stabilità globale sotto il profilo geotecnico ed idraulico marittimo e della loro tracimabilità; lo studio dell'agitazione ondosa all'interno del bacino portuale; la verifica del corretto posizionamento dell'imboccatura portuale ai fini della navigabilità del canale di accesso al porto e del fenomeno d'interrimento del passo portuale; valutazione del grado di vivificazione delle acque interne del bacino portuale.

Il Consiglio Superiore con voto n. 28 discusso nelle sedute del 22.03.2000 e del 12.04. 2000 approvò il "Progetto esecutivo per il ripristino e l'adeguamento delle opere foranee del porto, in località Casciolino di Catanzaro Lido. Importo £. 19.000.000.000" elaborato dal Provveditorato OO.PP. - Genio Civile OO.MM. con prescrizioni / osservazioni.

Negli anni successivi al 2000 il Ministero dei Trasporti - Provveditorato OO.PP. finanziò ed appaltò, in diverse fasi, gli interventi che portano all'attuale configurazione del porto, su cui il Consiglio Sup. dei LL.PP. non ebbe a prescrivere alcuna procedura di carattere ambientale, benché le norme per la Valutazione di

Impatto Ambientale (VIA) fossero già state introdotte nella nostro ordinamento con Legge n. 349 dell'8 luglio 1986 e s.m.i., (legge che Istituisce il Ministero dell'Ambiente e le norme in materia di danno ambientale) e specializzate nel D.P.C.M. 27 dicembre 1988, poi e successivamente ratificata ed ampliata con Dlgs 152/06 e smi.

Ad oggi tutte le opere esistenti sono state eseguite con finanziamenti statali dal Ministero dei LL.PP. prima e dal Ministero dei Trasporti dopo.

La legge delega n.88 del 16 marzo 2001 all'art.8 (trasferimento dei compiti di attuazione degli interventi nel settore marittimo) ha trasferito alle regioni la competenza dei porti che non sono di competenza nazionale (L.84/94).

La Regione Calabria, con LR n. 17 del 21 dicembre 2015, ha normato l'esercizio delle deleghe amministrative sulle aree del demanio marittimo trasferendo ai comuni (art.4), nella fattispecie al Comune di Catanzaro, le funzioni e le competenze relative al rilascio, rinnovo e revoca delle concessioni demaniali marittime.

Il porto in argomento è definito – negli atti programmatori della regione Calabria – come porto peschereccio e turistico ed è stato autonomamente inserito tra gli interventi finanziati dal PAC per lo sviluppo del sistema della portualità della Calabria.

Il Comune di Catanzaro è soggetto attuatore delle opere interne di completamento del porto finanziate per 20 milioni di euro con fondi PAC 2014-2020.

3. ISTRUTTORIA DEL MITE

Come riferito in premessa, il Comune di Catanzaro, con nota 87108 del 28/09/2020 acquisita al prot. MATTM n. 80845 del 12/10/2020 ha rappresentato istanza di pronuncia di compatibilità ambientale ex art.23 del Dlgs 152/06 e smi per il progetto delle opere di completamento del porto di Catanzaro Lido, attualmente in istruttoria presso il MITE – Ministero della Transizione Ecologica [ID_VIP 5590].

Il MITE, con nota prot. 86005 del 26/10/2020 e successiva nota prot. 014825 del 12 febbraio 2021 ha formulato una serie di richieste di integrazioni e chiarimenti al fine di avviare l'iter istruttoria VIA che di seguito si riassumono:

1. Aspetti formali: dichiarare i nominativi dei professionisti, nonché gli Albi nazionali di afferenza, che hanno redatto e firmato le relazioni tecniche specialistiche, fra cui la Relazione Geologica e la Relazione Geotecnica, allegata al Progetto definitivo depositato;
2. Analisi delle alternative: integrare le informazioni relative ai fattori che hanno determinato la scelta della soluzione di progetto fornendo il quadro degli effetti significativi sui fattori ambientali derivanti da ciascuna delle ragionevoli alternative considerate.
3. Terre e rocce da scavo: premettendo la necessità di distinguere la modalità di gestione dei sedimenti dragati nel bacino portuale da quella delle terre e rocce scavate nella retrostante spiaggia emersa, riguardo queste ultime redigere il Piano di Utilizzo previa acquisizione degli elementi di cui all'Allegato 5 del DPR 120/2017 al fine di verificare il soddisfacimento dei requisiti per qualificare detti materiali di scavo come sottoprodotti, giacché la redazione del Piano Preliminare di Utilizzo non consente il riutilizzo in sito diverso da quello di produzione, specificamente nel litorale ad Ovest del porto oggetto degli interventi di ripascimento;
4. Sedimenti dragati: preso atto della caratterizzazione eseguita nell'anno 2005, ritenendo non assicurata la sussistenza delle caratteristiche granulometriche, microbiologiche e, in particolare, della mancanza di contaminazione dei sedimenti del bacino portuale, si chiede di procedere con una nuova campagna di caratterizzazione completa ai fini della determinazione della classe di qualità e dell'idoneità dei sedimenti alle previste attività di ripascimento, unitamente a un piano di gestione per matrici eventualmente contaminate.
5. Biocenosi e biodiversità:
 - a. si ritiene necessario effettuare una mappatura biocenotica di dettaglio dell'area, con una valutazione accurata dei possibili impatti delle attività proposte sulle biocenosi direttamente o indirettamente interessate, anche nelle aree limitrofe, con particolare riferimento ad Habitat di pregio e protetti come le praterie di Posidonia oceanica, per la quale appare indispensabile un aggiornamento cartografico della distribuzione attuale.
 - b. Fornire la previsione delle misure di mitigazione e/o compensazione per gli impatti diretti, indiretti e residui su habitat e specie vulnerabili.
6. Salute pubblica: descrivere le caratteristiche della popolazione potenzialmente esposta: tassi standardizzati di mortalità e morbilità per tutte le cause, tutti i tumori, per genere, nella popolazione di Catanzaro marina ovvero, in mancanza, nella popolazione di Catanzaro, avendo come riferimento i tassi standardizzati regionali. Essendo il traffico veicolare intorno al porto già sostenuto, effettuare una stima dell'incremento di traffico veicolare atteso sia in fase di cantiere sia in esercizio e analizzare i relativi impatti, considerato che in assenza di dette analisi sarà necessario presentare uno studio epidemiologico ed effettuare, nella fase ante operam, in corso d'opera e poi entro un anno dalla fine dei lavori una campagna di qualità nell'aria nei dintorni del porto.
7. Rumore:
 - a. risultano necessarie ulteriori indicazioni in merito alla durata delle misure eseguite, al periodo di riferimento durante il quale queste sono state svolte e alle modalità con le quali sono stati individuate le componenti tonali ed impulsive per le postazioni di misura nn. 2, 4, 5 e 6.
 - b. Inoltre le postazioni di misura risultano collocate a bordo strada ed i livelli rilevati pertanto sono caratterizzanti la sorgente veicolare, ma non i livelli in facciata, come prescritto dalla normativa. Per una più corretta valutazione dell'impatto presso i ricettori più esposti, occorrerà eseguire una valutazione modellistica che, sulla base dei dati relativi alla sorgente stradale, estrapolati dalle misure eseguite, e delle sorgenti sonore di cantiere ed in fase di esercizio del porto, dimostri gli effettivi livelli sonori presso le facciate degli edifici più impattati, nella situazione ante operam, durante i cantieri e in fase di esercizio.
 - c. Occorrerà inoltre estendere la valutazione della rumorosità in fase di esercizio nel periodo di riferimento notturno, periodo nel quale vi è una riduzione della rumorosità stradale. Inoltre,

per le valutazioni modellistiche si ritiene necessaria la rappresentazione delle sorgenti di rumore generate dalle attività di cantiere e nella fase di esercizio all'interno del sedime portuale con la schematizzazione di sorgenti areali e non puntiformi, che presentano modalità di attenuazione della propagazione di tipo differente. Dovrà essere anche sviluppata la valutazione della incidenza sul clima acustico della rumorosità indotta dalle imbarcazioni a motore, sia nel periodo di riferimento diurno che notturno.

8. Aria:

- a. aggiornare i dati di qualità dell'aria attualmente presenti sul territorio per tutti gli inquinanti normati dal D. Lgs n. 155/2010. Laddove le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete regionale non fossero rappresentative della qualità dell'aria dell'area di interesse, sarà necessario provvedere con una campagna di misura mirata a rilevare lo stato conoscitivo atmosferico;
- b. sarà necessario fornire informazioni di dettaglio in merito all'aumento del traffico stimato indotto dall'opera che interesserà il flusso veicolare sulle strade limitrofe l'area portuale;
- c. in merito alle attività di cantiere dovrà essere stimato in termini quantitativi il contributo atmosferico del cantiere sull'area di interesse per le diverse fasi di lavorazione;
- d. dovrà essere stimato, in termini quantitativi e mediante l'ausilio di applicazioni modellistiche, il contributo immissivo atmosferico generato dalle sorgenti emissive dirette e indotte dall'opera con relativa valutazione rispetto ai limiti normativi vigenti.

4. PUNTO 1: ASPETTI FORMALI

Richiesta:

Dichiarare i nominativi dei professionisti, nonché gli Albi nazionali di afferenza, che hanno redatto e firmato le relazioni tecniche specialistiche, fra cui la Relazione Geologica e la Relazione Geotecnica, allegata al Progetto definitivo depositato.

Il Gruppo di progettazione selezionato dal Comune di Catanzaro a mezzo di procedura di evidenza pubblica ex Dlgs 50/2016 e smi è costituito dal RTP formato F&M Ingegneria SpA (capogruppo e mandataria), SISPI srl, F&M Divisione Impianti Srl e GIA Consulting srl (mandanti).

La seguente tabella riporta l'elenco dei nominativi dei singoli professionisti che hanno redatto le relazioni tecniche specialistiche allegata al Progetto definitivo depositato, comprensivo degli Albi nazionali di afferenza.

Nominativo	Ruolo	Società	Ordine
ing. Marco Di Stefano	Responsabile delle integrazioni progettuali	SISPI srl	Ingegneri della Provincia di Napoli - n. 9694
ing. Tommaso Tassi	Responsabile delle opere marittime	F&M Ingegneria SpA	Ingegneri della Provincia di Venezia - n. 2671
ing. Fabio Di Stefano	Responsabile delle opere strutturali	SISPI srl	Ingegneri della Provincia di Napoli - n. B216.
ing. Federico Moro	Responsabile della geotecnica	F&M Ingegneria SpA	Ingegneri della Provincia di Venezia - n. 3794.
dott. geol. Giuseppe Rolandi	Responsabile degli studi geologici	GIA Consulting Srl	Geologi della Regione Campania - n. 2692
ing. Roberto Zuccon	Responsabile degli studi ambientali ed escavi	F&M Divisione Impianti Srl	Ingegneri della Provincia di Treviso - n. 3534.
ing. Alessandro Bonaventura	Responsabile per il coordinamento sicurezza L. 81/08 - CSP/antincendio	F&M Ingegneria SpA	Ingegneri della Provincia di Venezia al n. 2269
ing. Sandro Favero	Responsabile degli impianti	F&M Ingegneria SpA	Ingegneri della Provincia di Venezia - n. 1403

5. PUNTO 2: ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Richiesta:

Integrare le informazioni relative ai fattori che hanno determinato la scelta della soluzione di progetto fornendo il quadro degli effetti significativi sui fattori ambientali derivanti da ciascuna delle ragionevoli alternative considerate.

5.1 NOTA INTRODUTTIVA

Il progetto definitivo che si sottopone alla procedura VIA è stato elaborato selezionando una serie di soluzioni alternative, sia in merito al distributivo del lay-out interno al bacino portuale sia in merito alle tecnologie da utilizzare per la realizzazione delle infrastrutture.

Vengono dapprima illustrate le soluzioni alternative proposte all'attenzione della Stazione Appaltante in sede di progetto definitivo e che sono analizzate per offrire un diverso lay-out, distributivo e funzionale, al porto di Catanzaro Lido, in alternativa a quello riportato nel progetto preliminare.

5.2 ALTERNATIVE PER LA SCELTA DEI LAY-OUT INTERNI

Le proposte hanno lo scopo di fornire soluzioni coerenti alle indicazioni della Giunta comunale che, in relazione alle opere di completamento del porto, ha rappresentato l'esigenza primaria di trattare il tema progettuale non solo allo scopo di fornire una risposta all'utenza diportistica ed agli operatori della pesca, ma anche per valorizzare un'area strategica da connettere – in termini di funzioni e di fruibilità - al tessuto urbano, al fine di generare un valore aggiunto anche per i soggetti che non sono direttamente interessati alle specifiche funzioni portuali.

Le soluzioni poste a confronto e sottoposte al vaglio della Stazione Appaltante e, per quanto concerne gli aspetti della sicurezza della Navigazione, alla Capitaneria di Porto sono cinque e si differenziano sostanzialmente solo per il distributivo degli ormeggi delle imbarcazioni da diporto; ed infatti per tutte le soluzioni resta invariata l'ampiezza delle aree retrostanti la banchina di riva, il distributivo delle aree destinate alla cantieristica navale e quelle destinate agli operatori della pesca nonché la posizione delle due rampe di accesso, quella ovest (esistente) e quella est (di progetto).



Figura 6. Planimetria progetto preliminare.

La proposta progettuale del progetto preliminare (soluzione 0) prevede la configurazione riportata nella seguente figura con n. 5 pontili radicati sul molo di sopraflutto e n. 3 pontili radicati alla banchina di riva, con l'intera area a ridosso della banchina di riva destinata al parcheggio di auto.

Le soluzioni alternative a quella del progetto preliminare (sol. 0) non contemplano costruzioni di nuove e diverse volumetrie rispetto a quelle già individuate nel progetto preliminare predisposto dal Provveditorato alle OO.PP., non alterano la configurazione planimetrica del porto e delle opere foranee e non richiedono modifiche alle infrastrutture già realizzate nei precedenti lotti funzionali. Tutte le soluzioni alternative analizzate prevedono una forte riduzione della banchina di riva per auto in sosta, privilegiando i flussi pedonali ed una configurazione altimetrica in grado di avvicinare visivamente il porto alla città, secondo la visione che si ottiene affacciandosi dal percorso pedonale esistente a bordo del lungomare.

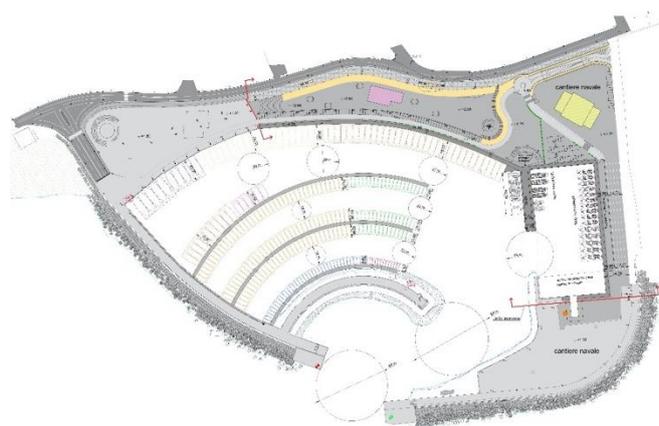
Nelle ipotesi progettuali il porto turistico – anche per consentire una risposta finanziaria per la sostenibilità in termini gestionali – potrà ospitare unità da diporto da 6,5 a 30 m, con una quota variabile di circa il 24-27% di unità comprese tra 16 m e 30 m ed una quota variabile tra 73-76% di unità comprese tra 6,6 m e 12 m.

Il progetto preliminare presenta, ad avviso del gruppo di progettazione, alcune **importanti criticità** che appresso si provano a riepilogare per opportuna sintesi:

1. mancato utilizzo della banchina di riva per ormeggio in andana di mezzi da diporto;
2. presenza del bacino di alaggio a ridosso della banchina di riva, con conseguente vincolo di destinazione delle aree poste a tergo della banchina ad attività di rimessaggio / cantiere;
3. utilizzo promiscuo delle aree destinate alla cantieristica ed agli operatori della pesca;
4. assenza di spazi destinati all'ormeggio di mezzi della capitaneria di porto;
5. distributivo dei pontili / posti barca inadeguato alla configurazione planimetrica del porto;
6. distribuzione dimensionale dei posti barca inadeguato per garantire la gestione del porto e dei servizi;
7. assenza di spazi funzionali da destinare al personale ed agli utenti del porto (servizi igienici, spogliatoi, aree di deposito, aree di ricambi, uffici di controllo etc.);
8. assenza di collegamenti pedonali tra porto e viabilità pubblica;
9. eccessiva distanza tra percorso pedonale a profilo della viabilità esistente e porto
10. eccessiva presenza di auto all'interno del porto turistico.

Le quattro soluzioni alternative hanno in comune alcune invarianti che si prospettano in fase successiva.

Nella **soluzione 1** l'intera banchina di riva è destinata ad ormeggi in andana, molto più gradevoli degli utenti del porto e degli avventori occasionali. I pontili invece sono curvilinei e sono radicati al molo di sopraflutto, assecondando planimetricamente la dorma della scogliera dell'avamposto. Per quanto apparentemente ordinata tale configurazione comporta una ridotta visibilità dei canali di manovra-

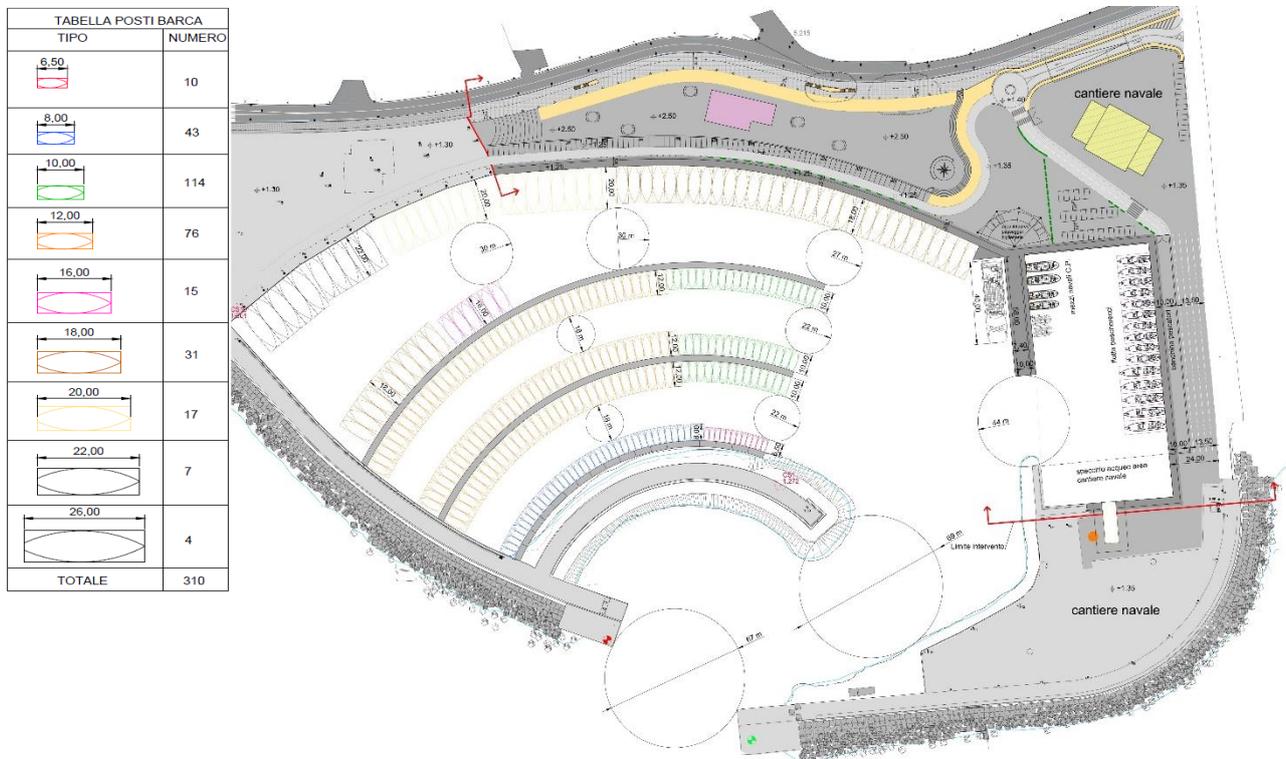


Alternativa no. 1

La prima soluzione prevede, conservando la configurazione della banchina di riva asservita a posti di ormeggio in andana in grado di ospitare imbarcazioni di 18 a 20 m, la realizzazione di n. 3 pontili configurati ad arco. In tale configurazione, che ha il vantaggio di essere molto gradevole alla vista dall'alto, i pontili (preferibilmente in c.a. di larghezza di 3,5/4 m) determinano 3 canali di accesso, di ampiezza idonea a garantire il transito delle unità da diporto. La larghezza minima dei canali è stata dimensionata con la formula:

$L_{\text{canale}} = 1,5 - L_{\text{max imbarcazione}}$

La criticità di tale soluzione non appare tanto legata alla lunghezza dei pontili (serviti agevolmente da mezzi di servizio a trazione elettrica) quanto alla visibilità del percorso dei canali, che richiede una gestione più attenta del consenso agli accessi in entrata ed in uscita da parte della direzione del porto.



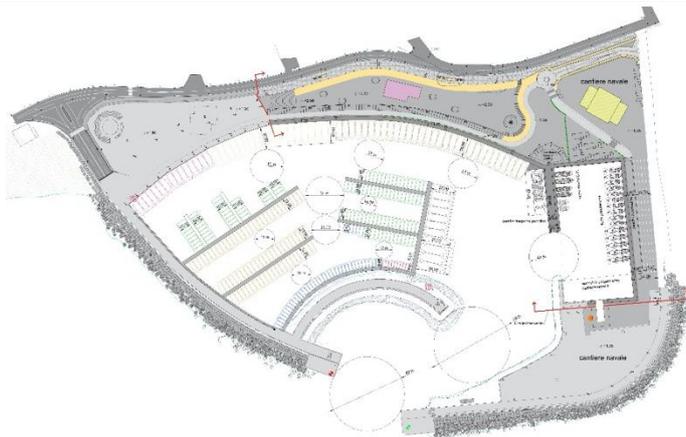
In tale configurazione il numero di posti barca è pari a 286; di questi:

- 101 (pari al 35%) sono rappresentati da imbarcazioni comprese tra 6,5 e 10 m;
- 110 (pari al 38%) sono rappresentati da imbarcazioni da 12 m;
- il residuo 27% è rappresentato da unità comprese tra 16 m e 22 m (ed oltre).

L'ampiezza dei canali di accesso appare adeguata alla gestione del transito in sicurezza; a seguire il dettaglio del mix delle imbarcazioni da diporto.

Lunghezza (m)	Numero
6.5	12
8	38
10	51
12	110
16	6
18	42
20	17
22	10
Totale	286

Nella **soluzione 2** l'intera banchina di riva è destinata ad ormeggi in andana, mentre i pontili sono configurati in modo da generare due darsene distinte con il vantaggio di canali di manovra rettilinei e di minore lunghezza.

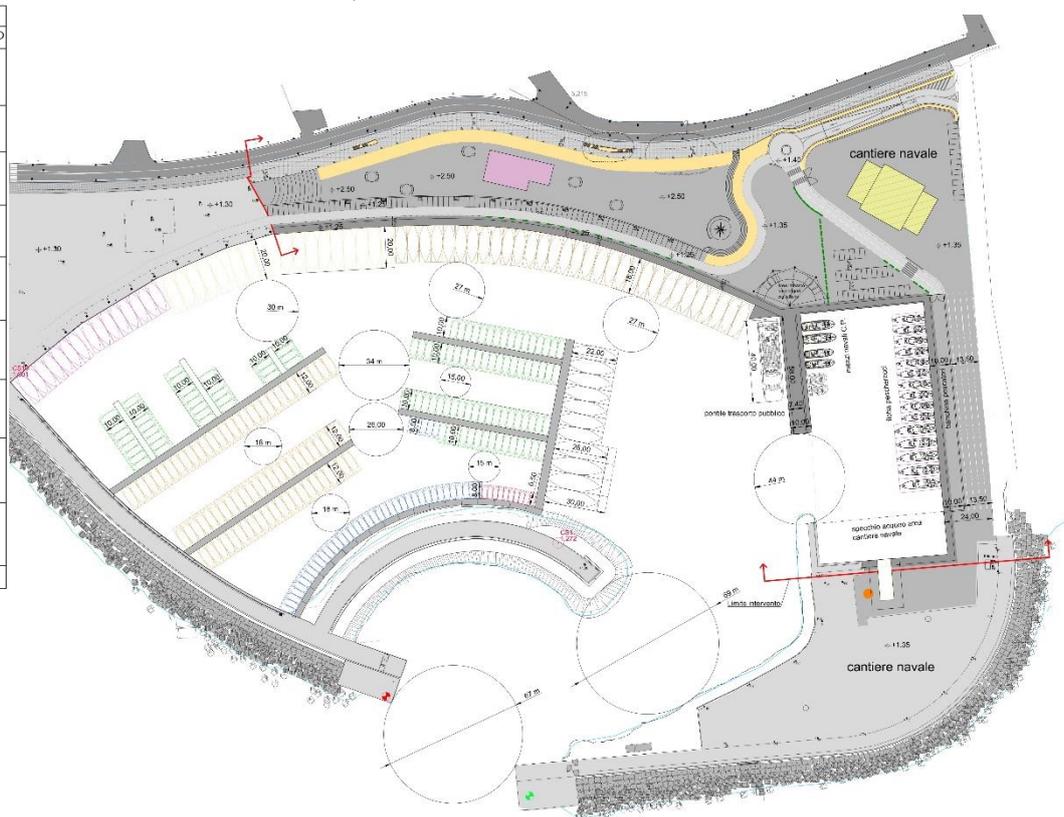


Alternativa no.2

La seconda soluzione prevede, conservando la configurazione della banchina di riva asservita a posti di ormeggio in andana in grado di ospitare imbarcazioni di 18 a 20 m, la realizzazione di n. 5 pontili a configurazione rettilinea ed un pontile a configurazione ad arco a cui vengono radicati tre dei cinque pontili. In tale configurazione vi è un canale di accesso principale (a ridosso della banchina di riva) ed un canale di penetrazione alle quattro darsene. La larghezza minima dei canali è stata dimensionata con la formula:

$$L_{\text{canale}} = 1,5 - L_{\text{max imbarcazione}}$$

TABELLA POSTI BARCA	
TIPO	NUMERO
	10
	43
	114
	76
	15
	31
	17
	7
	4
TOTALE	310



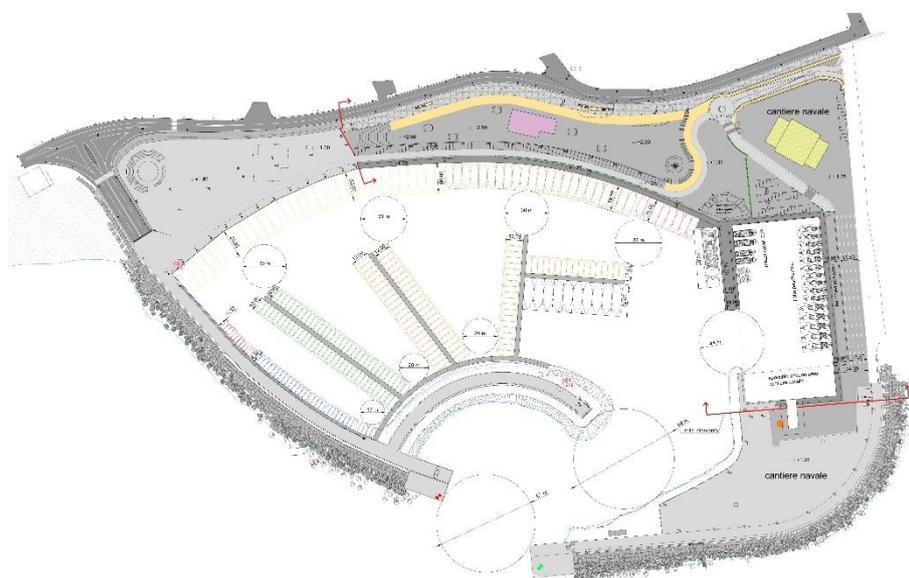
In tale configurazione il numero di posti barca è pari a 310; di questi:

- 167 (pari al 53%) sono rappresentati da imbarcazioni comprese tra 6,5 e 10 m;
- 76 (pari al 25%) sono rappresentati da imbarcazioni da 12 m;
- il residuo 22% è rappresentato da unità comprese tra 16 m e 22 m (ed oltre).

L'ampiezza dei canali di accesso appare adeguata alla gestione del transito in sicurezza; di seguito il dettaglio del mix delle imbarcazioni da diporto.

Lunghezza (m)	Numero
6.5	10
8	43
10	114
12	76
16	15
18	31
20	17
22	7
26	4
Totale	310

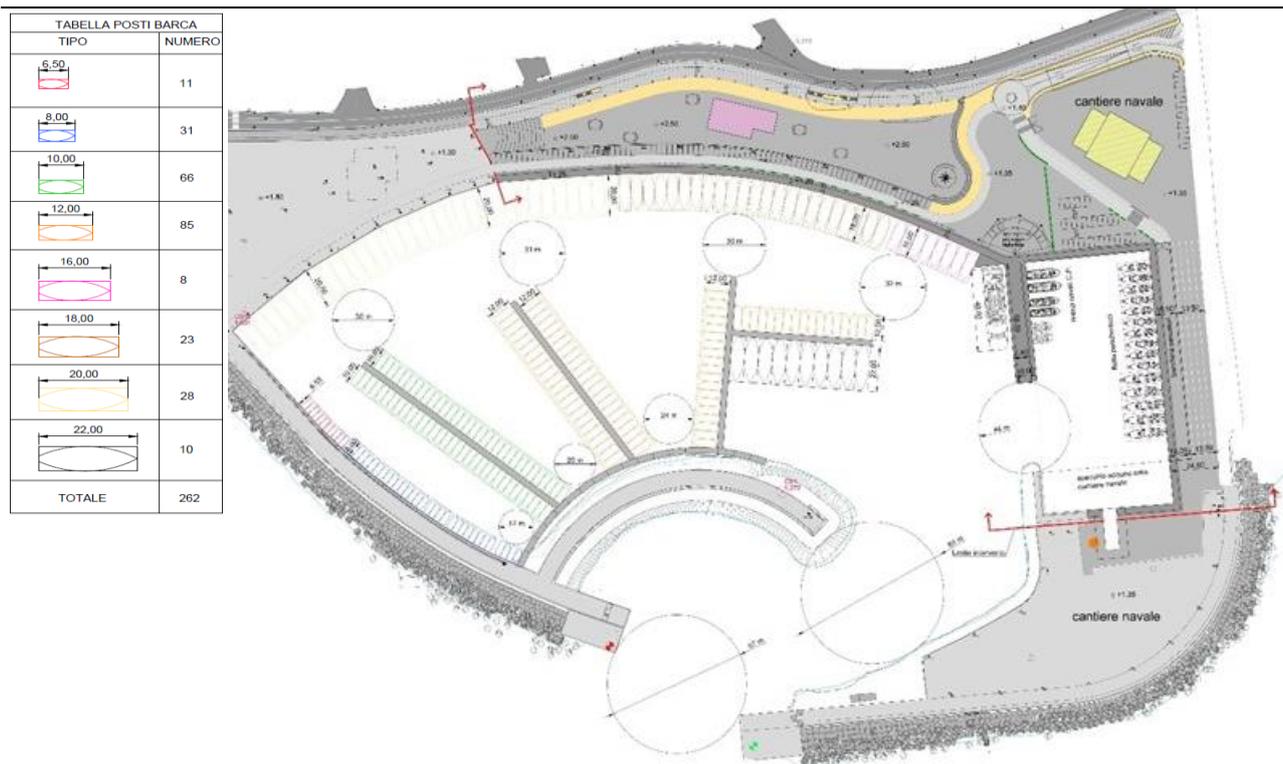
Anche nella **soluzione 3** l'intera banchina di riva è destinata ad ormeggi in andana, mentre i pontili sono radicati su un pontile semicircolare posto al ridosso dell'avamposto. Parte degli ormeggi sono posizionati a ridosso della banchina del molo di sopraflutto che tuttavia, per condizioni meteo-marine estreme, è esposta al rischio di tracimazione.



Alternativa no.3

La terza soluzione prevede, conservando la configurazione della banchina di riva asservita a posti di ormeggio in andana in grado di ospitare imbarcazioni di 18 a 20 m, la realizzazione di n. 3 pontili a configurazione rettilinea a raggiera ed un pontile a configurazione ad arco a cui vengono radicati i tre pontili. Al terzo pontile si innesta un ulteriore pontile per imbarcazioni da diporto di grandi dimensioni. Parte delle imbarcazioni di piccolo taglio sono riposte sul molo di sottoflutto. In tale configurazione vi è un canale di accesso principale (a ridosso della banchina di riva) e tre canali di penetrazione che affiancano i pontili. La larghezza minima dei canali è stata dimensionata con la formula:

$$L_{\text{canale}} = 1,5 - L_{\text{max imbarcazione}}$$



L'accesso ai posti di ormeggio risulta particolarmente agevole per effetto dei canali rettilinei e della notevole ampiezza dei canali; le grandi imbarcazioni da diporto sono posizionate in prossimità dell'imboccatura portuale.

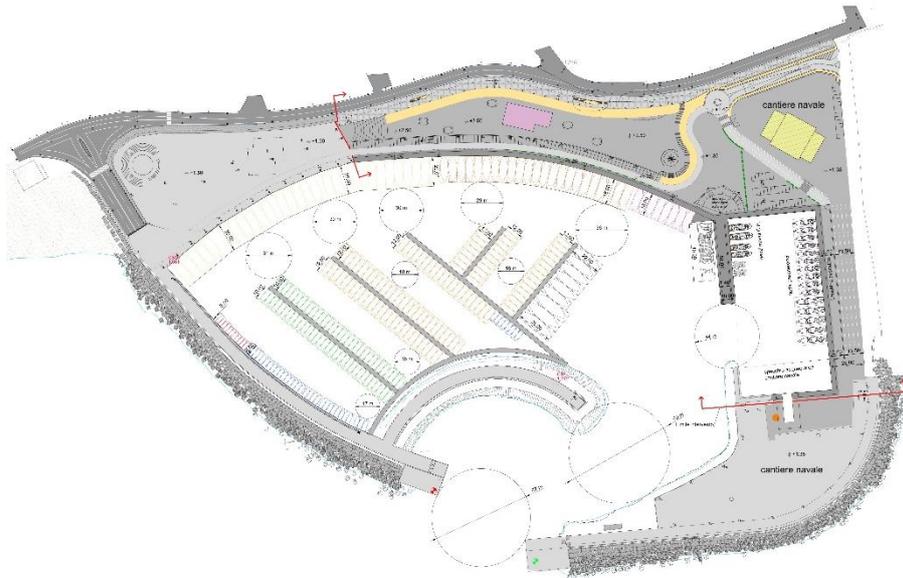
Il numero di posti barca è pari a 262; di questi:

- 108 (pari al 41%) sono rappresentati da imbarcazioni comprese tra 6,5 e 10 m;
- 85 (pari al 32%) sono rappresentati da imbarcazioni da 12 m;
- il residuo 27% è rappresentato da unità comprese tra 16 m e 22 m (ed oltre).

L'ampiezza dei canali di accesso appare adeguata alla gestione del transito in sicurezza; di seguito il dettaglio del mix delle imbarcazioni da diporto.

Lunghezza (m)	Numero
6.5	11
8	31
10	66
12	85
16	8
18	23
20	28
22	10
Totale	262

Infine, la **soluzione 4** che pure adibisce l'intera banchina di riva ad ormeggi in andana, con pontili mutuamente paralleli tutti radicati su un pontile semicircolare posto al ridosso dell'avamposto. Anche in questo caso parte degli ormeggi sono posizionati a ridosso della banchina del molo di sopraflutto che tuttavia, per condizioni meteo-marine estreme, è esposta al rischio di tracimazione.

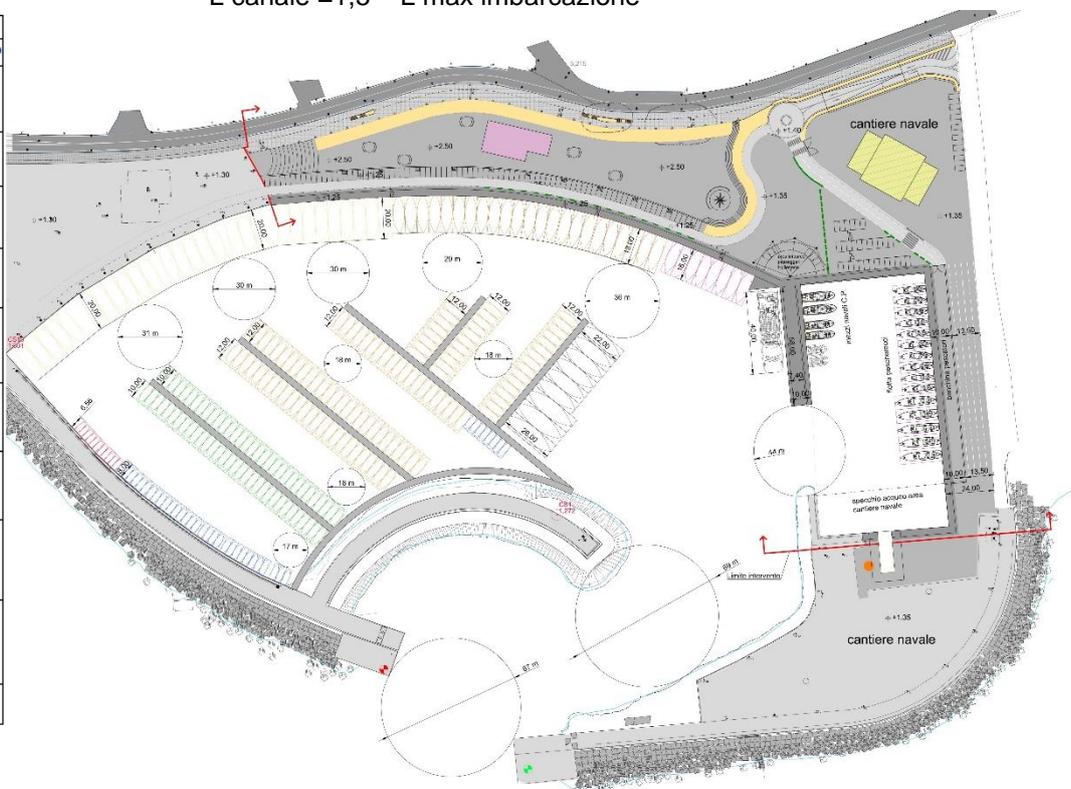


Alternativa no.4

La quarta soluzione progettuale prevede, ancora conservando la configurazione della banchina di riva asservita a posti di ormeggio in andana in grado di ospitare imbarcazioni di 18 a 20 m, la realizzazione di n. 6 pontili rettilinei e n. 1 pontile con configurazione ad arco a cui vengono radicati tre dei sei pontili. Al terzo pontile si innestano, infatti, due pontili per imbarcazioni da diporto di grandi dimensioni. Parte delle imbarcazioni di piccolo taglio sono riposte sul molo di sottoflutto. In tale configurazione vi è un canale di accesso principale (a ridosso della banchina di riva) e quattro canali di penetrazione che affiancano i pontili. La larghezza minima dei canali è stata dimensionata con la formula:

$$L_{\text{canale}} = 1,5 - L_{\text{max imbarcazione}}$$

TABELLA POSTI BARCA	
TIPO	NUMERO
	11
	39
	64
	108
	8
	23
	28
	6
	3
TOTALE	290



L'accesso ai posti di ormeggio risulta particolarmente agevole per effetto dei canali rettilinei e le grandi imbarcazioni da diporto sono posizionate in prossimità dell'imboccatura portuale. Il numero di posti barca è pari a 290; di questi:

- 114 (pari al 39%) sono rappresentati da imbarcazioni comprese tra 6,5 e 10 m;
- 108 (pari al 37%) sono rappresentati da imbarcazioni da 12 m;
- il residuo 24% è rappresentato da unità comprese tra 16 m e 30 m.

L'ampiezza dei canali di accesso appare adeguata alla gestione del transito in sicurezza; di seguito il dettaglio del mix delle imbarcazioni da diporto.

Lunghezza (m)	Numero
6.5	11
8	39
10	64
12	108
16	8
18	23
20	28
22	6
26	3
Totale	290

A seguito di un ampio confronto con la stazione appaltante e la capitaneria di porto è stata prescelta la **soluzione n. 2** in quanto ritenuta più idonea a garantire il rispetto dei flussi di transito e la sicurezza della navigazione. In generale la scelta di ridurre fortemente l'accesso alle auto all'area portuale, stante la disponibilità di ampie aree di parcheggio a ridosso della viabilità urbana, consente di un notevole contenimento del carico inquinante connesso sia alla concentrazione di veicoli, sia alle interferenze dei flussi a raso in uscita sulla viabilità urbana.

Sono state invece ritenute pienamente condivisibili tutte le scelte "invarianti", alternative a quelle indicate nel progetto preliminare, ovvero quelle scelte che si ripropongono identicamente per le quattro distinte soluzioni alternative e che di seguito si descrivono.

5.2.1 Banchina e piazzali di riva

La scelta dominante è connessa all'utilizzo della banchina di riva, destinata all'ormeggio in andana di imbarcazioni da diporto di dimensioni variabili tra 16 e 18 m, con la previsione di localizzare lo scalo di alaggio in area esclusivamente destinata al rimessaggio ed alla cantieristica, nella darsena tecnica.

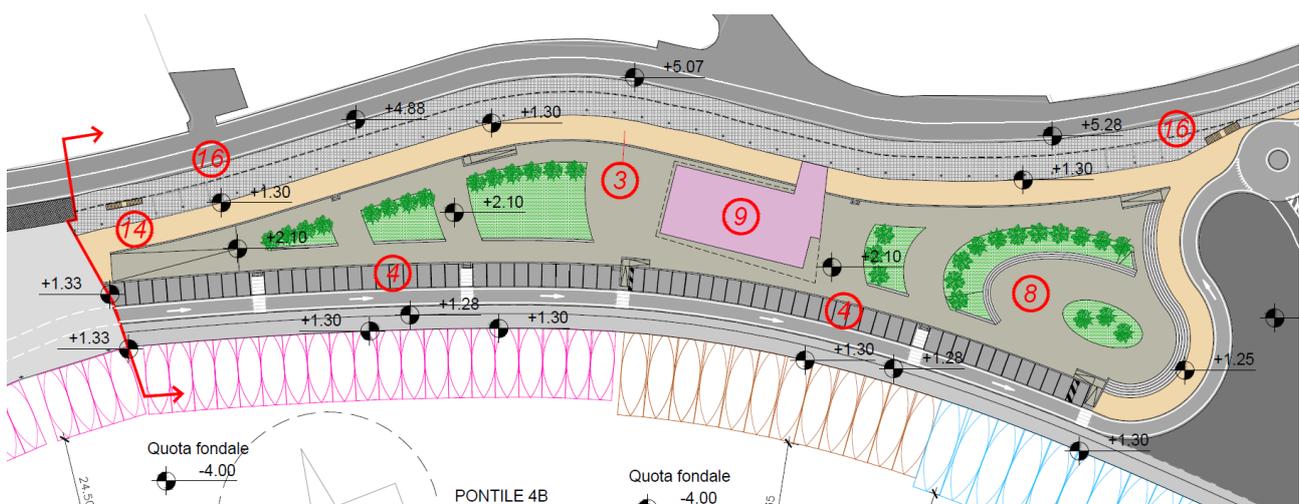


Figura 7. Planimetria piazzali e banchina di riva

Ed infatti in un porto turistico la visione a bordo banchina delle poppe delle imbarcazioni da diporto rappresenta, anche per i visitatori occasionali, un impatto molto di grande vivacità, di gran lunga più attrattivo

delle passerelle che collegano i pontili galleggianti; in tale configurazione sono le stesse imbarcazioni da diporto a conferire il *mood* allo spazio circostante.

La banchina di riva, a quota +1,30 m, idoneamente confinata da dissuasori, catenarie e fioriere, per una larghezza costante resta pedonale, completamente asservita ai diportisti ed alla viabilità pedonale di transito.

Dietro tale area, ancora a perimetro della banchina, si sviluppa la viabilità veicolare (ad esclusivo servizio degli utenti del porto dotati di permesso di accesso alle barre a consenso) ad un unico senso di marcia destinata agli autoveicoli, a sua volta confinata da posti auto, interrotti da gradini e rampe che consentono di accedere alla quota superiore del piazzale (+2,10 m).

Il piazzale di riva, per la parte oggetto dell'intervento, si sviluppa dunque su due quote planimetriche; la prima a ciglio banchina (+1,30 m) che include le aree di ormeggio, la viabilità carraia e i posti auto e la seconda – a quota +2,10 a tergo dei posti auto – su cui si sviluppa la restante parte del piazzale fino alla *strip dei servizi* confinata da una viabilità pedonale vivacizzata dai cono di luce emessi dai corpi illuminanti che saranno posti a ridosso del muro di confine con la viabilità pubblica.

Lungo il percorso del nuovo piazzale sono individuati due corpi scala in grado di connettere il percorso pedonale superiore (+5,30 m) con il piazzale del porto a quota +2,10 m.

L'area compresa tra i posti auto e la strip servizi (che un giorno potrebbe diventare anche una strip commerciale) è interamente pedonale e si connette al piazzale esistente con una rampa di ridotta pendenza ed al piazzale lato rotatoria di uscita con gradini di adeguata ampiezza a configurazione curvilinea, in grado di consentire il raccordo della viabilità a quota +1,30 m alla rotonda ed alla rampa di uscita (di progetto).

L'allestimento delle aree pedonali con fioriere mobili e panche ad arco, consente di avere uno spazio polifunzionale modificabile all'occorrenza.

Le fioriere di protezione poste a ridosso delle scale di collegamento tra banchina e piazzale a quota +2,10 m, nascondono la vista le autovetture in sosta a profilo della banchina, consentendo una migliore fruibilità visiva del porto. Il progetto prevede la realizzazione - in prosecuzione a quella già realizzata – di una paratia di pali a sostegno della viabilità esistente, opportunamente rivestita con pannelli in cls, e l'ampliamento del marciapiede esistente (viabilità superiore) di ulteriori 5 m (raggiungendo a quota +5,30 m un'ampiezza complessiva di 5 m), anche questo opportunamente attrezzato con arredi e panchine per godere la vista del porto turistico.

Il solaio che costituisce l'ampliamento del marciapiede esistente sulla viabilità a quota +5,30 m formerà la copertura della *strip servizi* posti a profilo del piazzale di banchina di riva. Gli spazi modulari saranno sostenuti da pilastri e setti di sostegno del solaio del soprastante marciapiede.

Alcuni dei volumi così ricavati dovranno ospitare necessariamente i seguenti servizi:

- Servizi igienici utenti unità da diporto
- Servizi igienici utenti porto
- Servizi igienici lavoratori porto
- Spogliatoi lavoratori porto
- Deposito attrezzature di ormeggio e ricambi
- Ufficio direzione porto turistico
- Sala operativa porto turistico
- Locale pronto soccorso
- Locale cabina MT/BT

Nel caso in cui venisse approvato anche il cambio di destinazione d'uso, la restante parte dei locali potrà essere destinata ad ospitare servizi di ristorazione / bar e servizi commerciali.

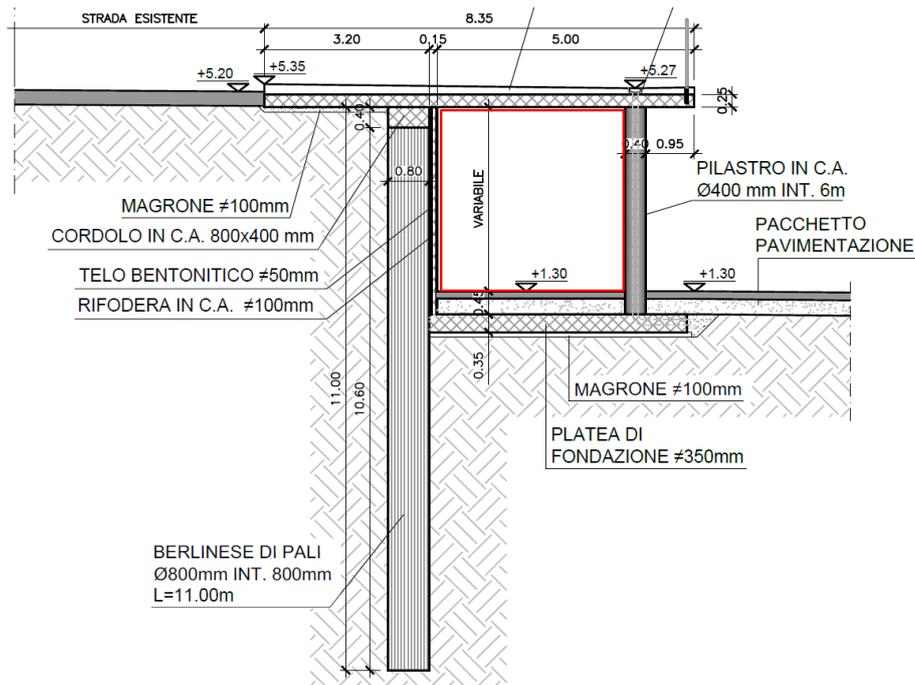


Figura 8. Sezione tipologica viabilità esterna / interna – in rosso lo spazio dedicabile ed eventuali servizi.

5.2.1 Darsena tecnica

La darsena tecnica è stata progettata per ospitare, senza generare conflitti, gli ormeggi delle imbarcazioni da pesca, la banchina tecnica (ove è stata localizzato lo scalo di alaggio) da destinare al cantiere navale per le attività di alaggio e varo, la banchina destinata ad ospitare i mezzi della Capitaneria di Porto e del nucleo sommozzatori.

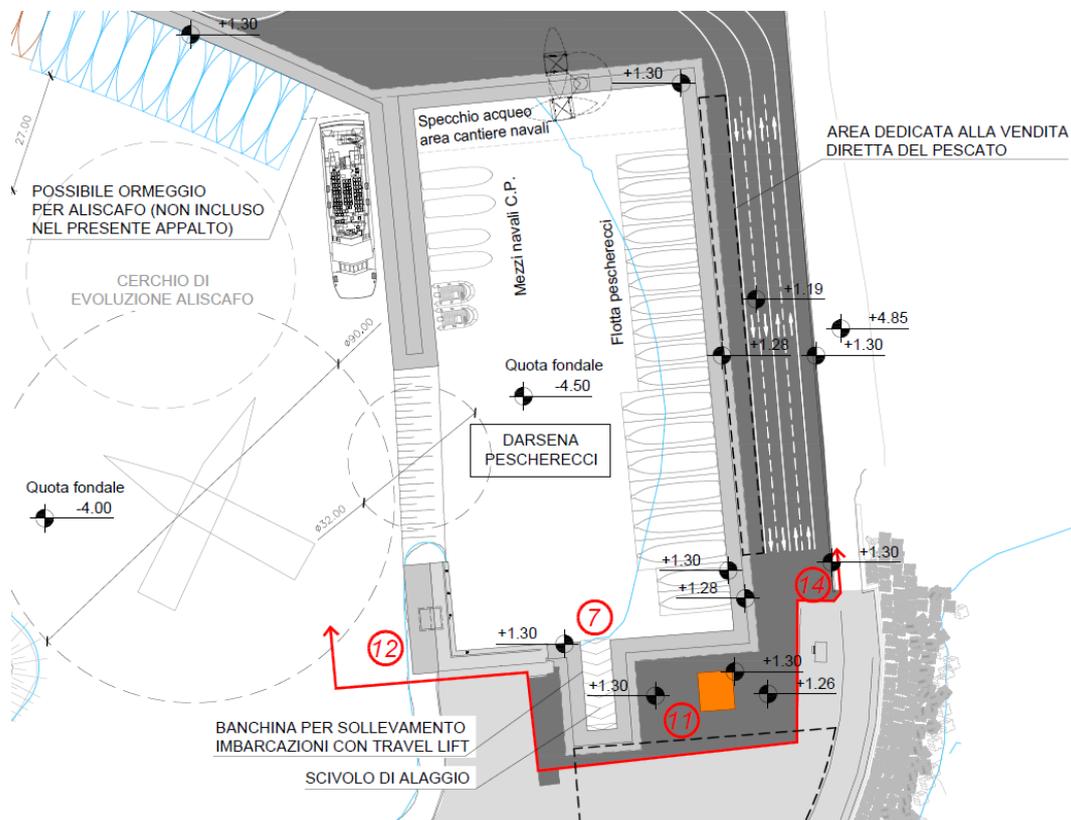


Figura 9. Darsena tecnica.

Alla banchina dei pescherecci è asservita un'area retrostante di 10 m con annessa viabilità ad uso esclusivo, opportunamente confinata con idonee recinzioni dal cantiere navale.

Alla banchina della Capitaneria di porto è stata asservita un'area di 3 m, pure confinata da idonee recinzioni. Il molo di riva - che costituisce uno dei bracci di accesso della darsena tecnica - è invece destinato all'ormeggio di unità di trasporto di dimensioni fino a 55 m (oltre 400 passeggeri), con idonee strutture di servizio ed accoglienza, protette da tensostrutture, e con parcheggi a raso dedicati a tale utenza.

5.2.2 Area cantieristica

L'area cantieristica si sviluppa su due distinti piazzali, collegati da un'ampia viabilità (13,5 m di larghezza) in grado di consentire anche il passaggio di travel lift. La parte a ridosso della viabilità urbana ospita l'edificio già individuato nel progetto preliminare mentre la parte a mare ospita il piazzale di rimessaggio e per le attività di alaggio e varo, più distanti dall'area di pubblica fruibilità del porto turistico.

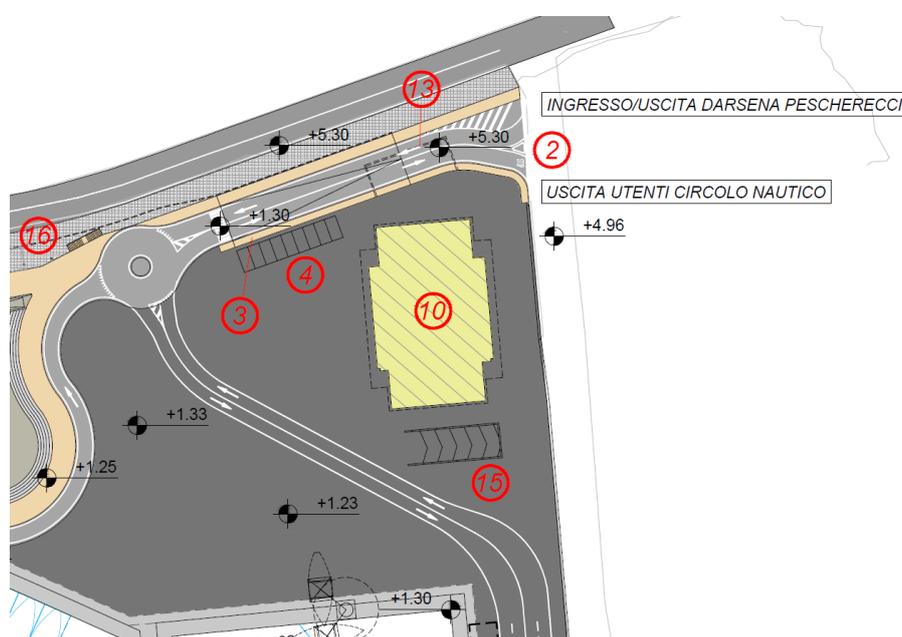


Figura 10. Area cantieristica

5.2.3 Percorsi e Viabilità

La viabilità carraia si sviluppa tra l'esistente rampa di accesso al porto e la rampa di collegamento di progetto, entrambe bidirezionali.

La rampa esistente potrà consentire l'accesso (agli utenti autorizzati) al molo di sopraflutto ed al piazzale già esistente a quota +1,30 m che, occasionalmente, potrebbe essere utilizzato come parcheggio a raso solo nei periodi di massima affluenza. Inoltre, tale rampa consentirà, attraverso un varco assistito da una barra a consenso, l'accesso all'area del porto turistico ed ai parcheggi dedicati, fino a raggiungere la rotonda di progetto che consentirà, attraverso la nuova rampa, di connettersi alla viabilità esistente a quota +5,30 m.

La rampa di progetto, invece, consentirà anche l'accesso a quota +1,30 alla banchina esclusiva destinata ai pescherecci, al molo di imbarco e sbarco passeggeri (ed al relativo parcheggio a raso) ed all'area cantieristica.

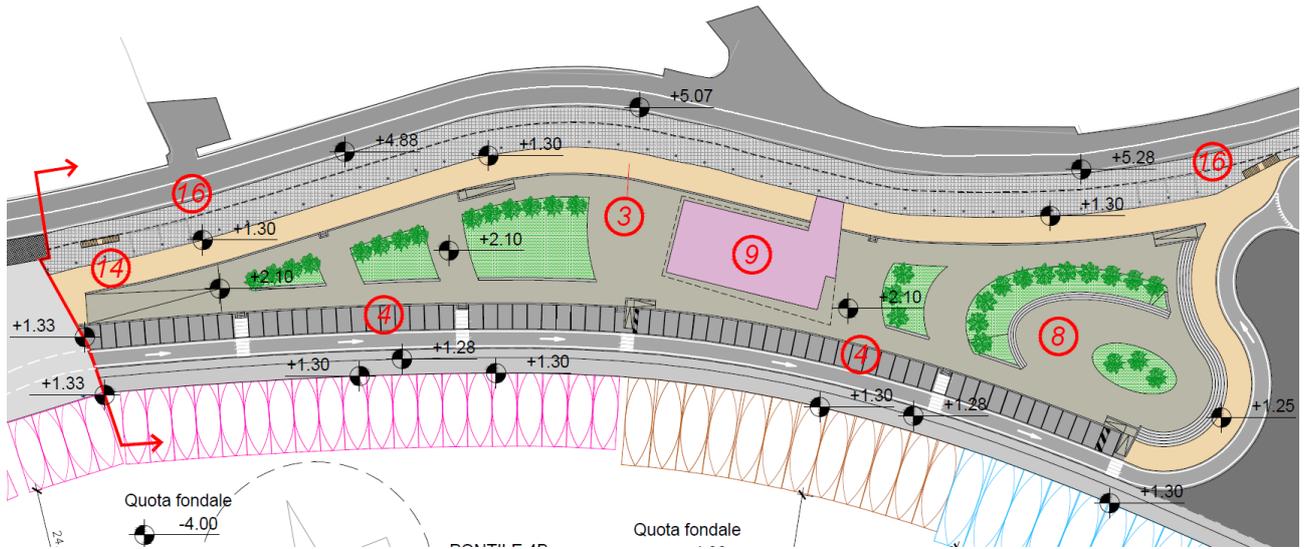


Figura 11. Viabilità interna.



Figura 12. Render di dettaglio.

5.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PER LE SCELTE OPERATIVE E STRUTTURALI E MISURE GENERALI DI MITIGAZIONE E CONTROLLO

La definizione delle modalità costruttive delle opere di progetto è transitata per un'analisi di soluzioni alternative nonché per la valutazione di una serie di misure di mitigazione comuni a tutti gli interventi, al fine di ridurre al minimo l'impatto del cantiere sulle matrici ambientali ovvero sui ricettori sensibili (aria, rumore, acqua).

5.3.1 Misure generale di mitigazione e controllo

Nell'ambito delle attività di cantiere si prevede l'adozione di misure generali di mitigazione e controllo che:

- **Ambito a:** evitano/riducono il verificarsi di inquinamenti accidentali, potenzialmente generati da incidenti alle macchine di cantiere e dal trasporto dei sedimenti e materiali nell'area di destinazione definitiva o di deposito temporaneo, e prevedono la canalizzazione e raccolta delle acque residue dai processi di cantiere per gli opportuni smaltimenti, il controllo e lo smaltimento dei rifiuti liquidi e solidi e l'osservanza della raccolta degli oli minerali usati connessi all'impiego di mezzi meccanici e degli altri rifiuti liquidi di tipo industriale;
- **Ambito b:** comportano l'utilizzo di mezzi d'opera omologati rispetto ai limiti di emissione e l'attivazione di programmi di manutenzione dei mezzi finalizzati al mantenimento di livelli ottimali delle prestazioni emissive delle apparecchiature utilizzate;
- **Ambito c:** comprendono l'attivazione di misure mitigative per limitare la dispersione di materiale particolato.

Il dettaglio delle misure ambientali di cui si prevede l'implementazione nelle aree di cantiere è riportato nei paragrafi seguenti.

a) Misure adottate con riferimento all'ambito "a"

Le azioni adottate al fine di evitare/ridurre il verificarsi di inquinamenti accidentali, potenzialmente generati da incidenti alle macchine di cantiere e dal trasporto dei sedimenti e materiali nell'area di destinazione definitiva o di deposito temporaneo, e che controllano la canalizzazione e raccolta delle acque residue dai processi di cantiere per gli opportuni smaltimenti, lo smaltimento dei rifiuti liquidi e solidi e l'osservanza della raccolta degli oli minerali usati connessi all'impiego di mezzi meccanici e degli altri rifiuti liquidi di tipo industriale, prevedono:

1. la disponibilità continua nelle aree di cantiere di dispositivi specifici al fine di assicurare l'immediato intervento a seguito di sversamento accidentale di oli e combustibili. In particolare, si prevede l'adozione di uno skimmer utilizzabile in condizioni di incidente con sversamento in acqua e di uno skimmer utilizzabile in condizioni di incidente con sversamento in banchina, avente le caratteristiche principali di seguito riportate. Per gli sversamenti in acqua: skimmer a spazzola rigida galleggiante con corpo in fiber glass, capacità di recupero di 10m³/h, flusso idraulico di 1,8 l/min, tubo di trasferimento olio pari a Ø 2", connessioni del tipo camlock e potenza richiesta di 1,5kW. Mentre per gli sversamenti su banchina: skimmer in acciaio inossidabile e alluminio resistente all'acqua marina ed a versamenti di prodotti chimici, con capacità di recupero di compresa tra 2-12mc/h, flusso idraulico di 1,2 l/min, tubo di trasferimento olio pari a Ø 2", connessioni del tipo camlock;

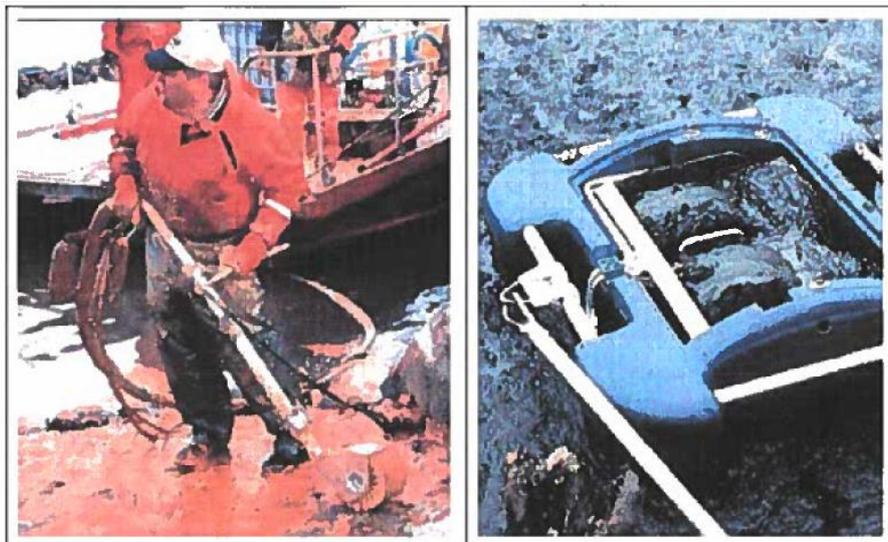


Figura 13. Skimmer in caso di sversamenti accidentali di olii e idrocarburi a terra (sx) ed a mare (dx)

Inoltre, sempre al fine di intervenire prontamente in caso di sversamenti accidentali di olii e idrocarburi, sulle pavimentazioni delle aree di lavoro è prevista la collocazione di specifici kit di materiali assorbenti pronto uso della tipologia "oil only industria" nelle aree di stoccaggio degli olii esausti e dei carburanti. Tali assorbenti sono realizzati in fibra di polipropilene, sono idrorepellenti e possono essere utilizzati fino a totale saturazione. Essi sono disponibili in panni, coprifusti, rotoli e salsicciotti.

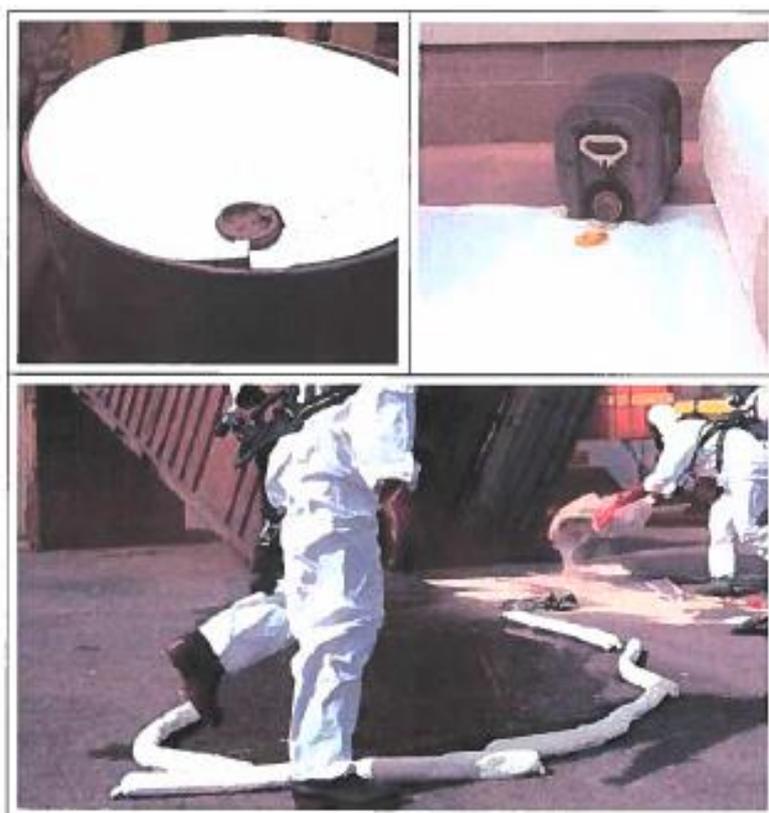


Figura 14. Assorbenti in caso di sversamenti accidentali di olii: coprifusti (alto, sx), rotoli (alto, dx) e salsicciotti (basso)

2. L'impiego di appositi sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali di olii e idrocarburi, costituiti da vasche, per i mezzi d'opera;



Figura 15. Vasche per il contenimento di sversamenti di mezzi d'opera

3. Per quanto riguarda il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo provenienti dalle attività di movimento terra nonché dalle attività di salpamento si prevede la realizzazione di n. 4 vasche di raccolta provvisorie (classificate come deposito temporaneo a norma dell'art.183 del Dlgs 152/06 e smi).

In particolare, si prevede l'esecuzione di n. 4 vasche aventi dimensione $4.0 \times 16.0 \times h=1.0$ m realizzate con new jersey di perimetrazione ed impermeabilizzate mediante la posa sul fondo di teli in HDPE. Considerata un'altezza media dei cumuli di terreno pari ad 1.40 m, ogni vasca avrà una capienza pari a circa 90 m^3 .

I materiali saranno stoccati in cumuli in tali vasche al fine di procedere alle attività di caratterizzazione su cumuli ai sensi del DPR 120/2017.

Al fine di procedere alla caratterizzazione delle acque di scolo ciascuna vasca sarà dotata di apposito serbatoio sottostante dalla capienza di 10.000,00 l con apposito pozzetto di ispezione per campionatura ed aggotamento delle acque.

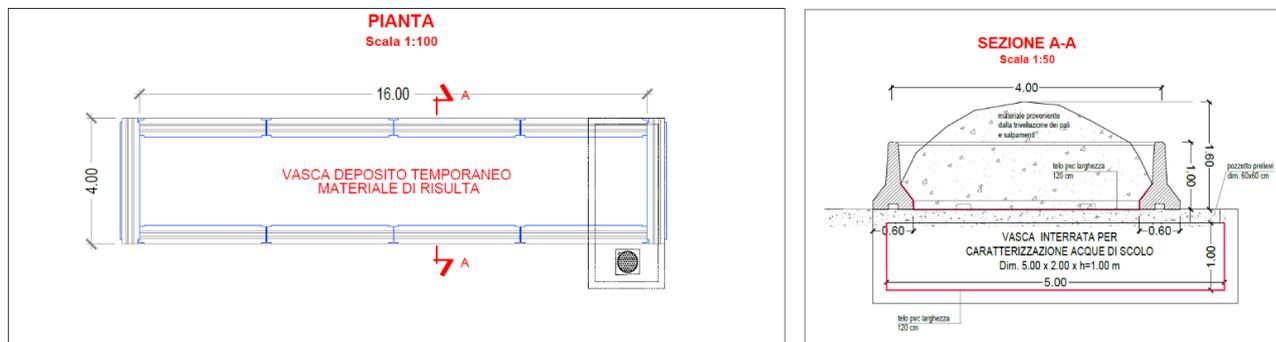


Figura 16. Vasca deposito temporaneo materiale di risulta

4. la conservazione di un franco abbondante tra la superficie del materiale da trasportare ed il bordo superiore del volume di carico, nonché l'uso di camion con cassoni a tenuta stagna, per le fasi di caricamento, trasporto e scaricamento dei sedimenti sui/dai mezzi utilizzati per la loro movimentazione;
5. la caratterizzazione preventiva delle acque di lavorazione, inclusive di quelle derivanti ad esempio dal lavaggio delle betoniere, delle macchine e delle attrezzature, e da altre tipologie di lavorazione svolte all'interno del cantiere, ai fini della loro corretta gestione come acque reflue industriali, con scarico ammissibile in acque superficiali o fognatura, oppure come rifiuti, con conseguente smaltimento o invio a recupero;
6. il controllo periodico di tutte le attrezzature e le macchine di cantiere inventariate preliminarmente, attraverso la predisposizione di un programma di manutenzione;
7. l'adozione di sistemi di stoccaggio di eventuali sostanze pericolose, in contenitori adeguati e chiaramente identificati, disposti in maniera organica e contenuti in limitate aree, opportunamente individuate tramite apposita cartellonistica, nell'area di cantiere;



Figura 17. Sistemi di stoccaggio delle sostanze pericolose in container

8. l'esecuzione di un fitto programma di riunioni periodiche per formare ed informare continuamente i lavoratori sugli aspetti ambientali significativi e sulle procedure ed istruzioni operative di corretto utilizzo delle strumentazioni;
9. L'attuazione delle misurazioni previste nel piano di monitoraggio della qualità delle acque i cui dettagli sono riportati al paragrafo 8 e seguenti.

b) Misure adottate con riferimento all'ambito "b"

Le azioni adottate per l'utilizzo di mezzi d'opera omologati rispetto ai limiti di emissione e l'attivazione di programmi di manutenzione dei mezzi finalizzati al mantenimento di livelli ottimali delle prestazioni emmissive delle apparecchiature utilizzate, prevedono:

- a. L'attuazione delle misurazioni previste nel piano di monitoraggio delle emissioni acustiche ambientali eseguito e certificato da un tecnico abilitato i cui dettagli sono riportati al paragrafo 8 e seguenti;
- b. l'utilizzo di macchine operatrici caratterizzate da contenute emissioni sonore e che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i tre anni precedenti la data di esecuzione dei lavori;
- c. l'orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale, in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora;
- d. l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento;
- e. l'impiego di impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati;
- f. l'adozione delle di seguito riportate modalità operative:
 - impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
 - rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
 - individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori;
 - disciplinare l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere mediante procedure da concordare con la Direzione Lavori;
 - ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.

c) Misure adottate in riferimento all'ambito "c"

Le azioni adottate per limitare la dispersione di materiale particolato, prevedono:

- a. L'attuazione delle misurazioni previste nel piano di monitoraggio dell'atmosfera delle emissioni atmosferiche, eseguito con stazione mobile i cui dettagli sono riportati al paragrafo 8 e seguenti;
- b. la copertura degli autocarri impiegati per il trasporto dei materiali da conferire ad impianti autorizzati);



Figura 18. Sistema di copertura degli scarrabili di trasporto dei materiali.

- c. la limitazione del numero dei mezzi operanti in contemporanea e della velocità di circolazione nell'area di cantiere ed all'esterno sulle strade pubbliche;
- d. la bagnatura delle aree di cantiere con sistemi a cannone o ugelli nebulizzatori. L'impiego di sistemi di bagnatura agisce sostanzialmente su due versanti: riduzione del potenziale emissivo e trasporto al suolo delle particelle di polveri aeree disperse.



Figura 19. Sistemi di bagnatura delle aree di cantiere e depositi: cannoni (sx), nebulizzatori (dx).

- e. L'esecuzione di una capillare formazione delle maestranze, finalizzata ad evitare comportamenti che possono potenzialmente determinare fenomeni di produzione e dispersione di polveri;

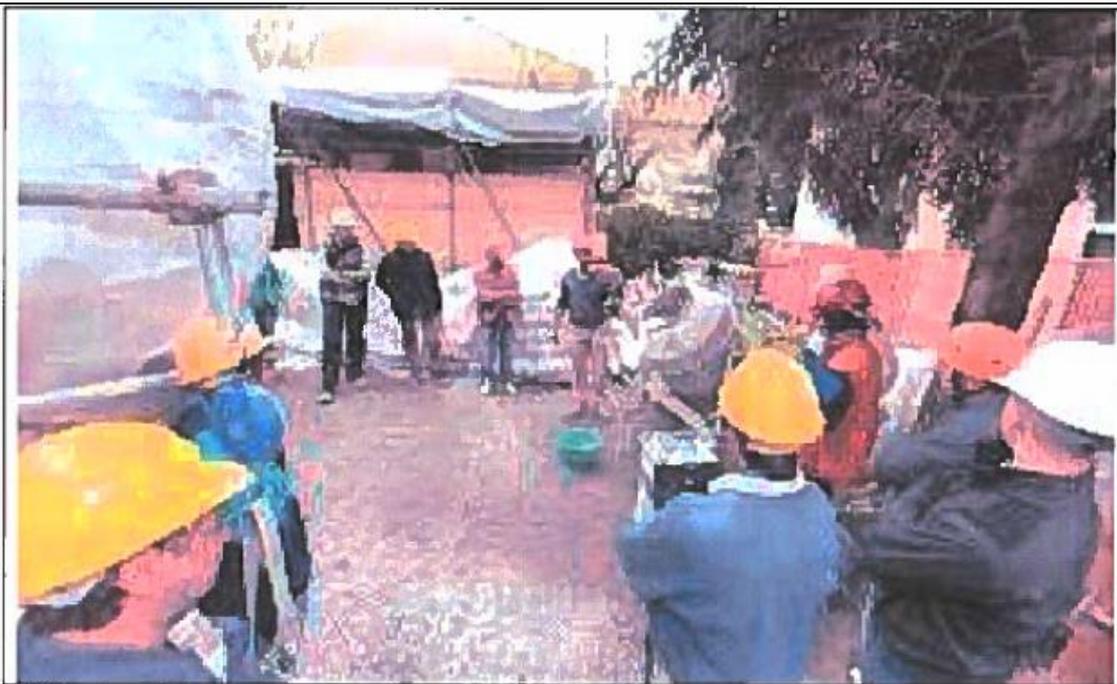


Figura 20. Formazione delle maestranze.

- f. L'adozione delle di seguito riportate modalità operative:
- spegnimento dei macchinari durante le fasi di non attività;
 - transito dei mezzi a velocità molto contenute nelle aree non asfaltate al fine di ridurre al minimo i fenomeni di risospensione del particolato;
 - adeguato utilizzo delle macchine di movimentazione della terra, limitando le altezze di caduta del materiale movimentato e ponendo attenzione durante le fasi di carico dei camion a posizionare la pala in maniera adeguata rispetto al cassone.

5.4 ALTERNATIVE PROGETTUALI

Nel presente paragrafo si riportano le informazioni relative ai fattori che hanno determinato la scelta della soluzione di progetto fornendo il quadro degli effetti significativi sui fattori ambientali derivanti da ciascuna delle ragionevoli alternative considerate.

In particolare, l'analisi si rivolge alle principali opere strutturali che maggiormente impatto sull'esecuzione dei lavori; esse riguardano:

- La **banchina di accosto** della nautica diportistica e dell'attività peschereccia, di raccordo fra il piazzale esistente ad Ovest con la banchina lungo il fronte Sud-Est.
- Le **opere di sostegno** della viabilità lungo "Via lungomare Stefano Pugliese" a quota +5.30 m circa, dall'area portuale a quota variabile a +1.30/+2.10 m slmm.

Le suddette opere rivestono le seguenti funzioni.

Banchina di accosto:

Le banchine di attracco, sia quelle retrostanti le opere foranee sia quelle destinate a contenere la colmata ed i relativi piazzali, per uno sviluppo complessivo di circa 48'000 mq, sono state previste con piano praticabile a quota +1.30 (come le banchine attuali) da realizzazione con impiego di strutture in grado di consentire l'accosto dei natanti, il collegamento ai pontili galleggianti di progetto e la delimitazione dello specchio acqueo dal piazzale retrostante.

Le banchine vengono progettate per assorbire, oltre al peso proprio ed alle spinte delle terre, i carichi accidentali nella misura di 2 t/mq, il sovraccarico sismico ed i carichi di accosto (tiro bitta, urto natante)

La realizzazione delle banchine consente anche l'escavo dei fondali marini fino al raggiungimento della quota di progetto (-4.50 m slmm) con riutilizzo di parte del materiale scavato come riempimento del piazzale a tergo fino alle quote di progetto.

Opere di sostegno:

In proseguimento delle opere già realizzate per il piazzale ad ovest, è prevista la realizzazione di un'opera che permetta il sostegno della viabilità esistente dall'escavo antistante per la realizzazione dei nuovi spazi ad uso portuale; inoltre deve consentire la formazione del marciapiede (ora non presente) con allargamento verso l'area portuale come da elaborati grafici di progetto, con possibilità di collegamento diretto alla copertura del circolo nautico.

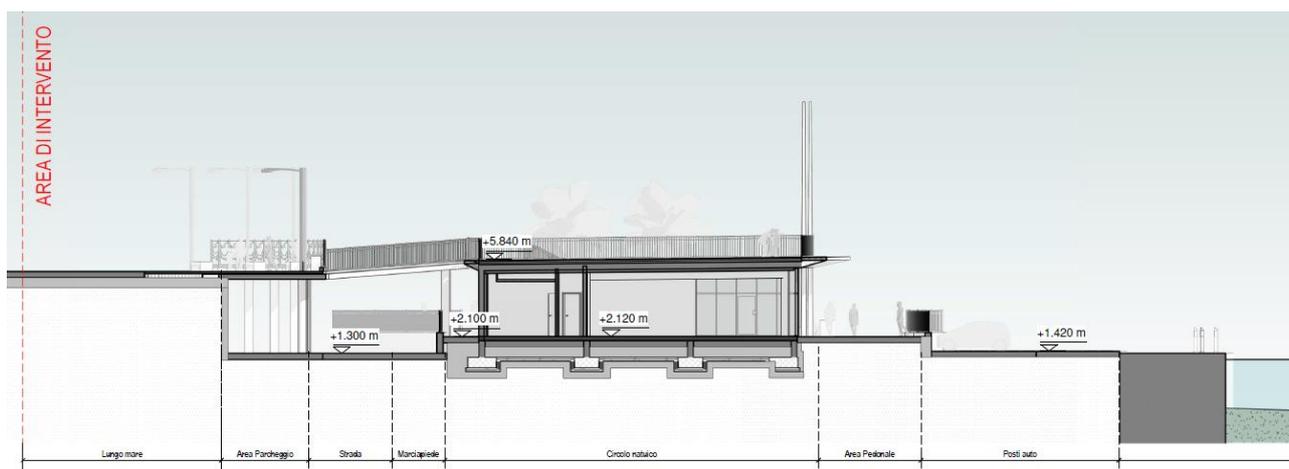


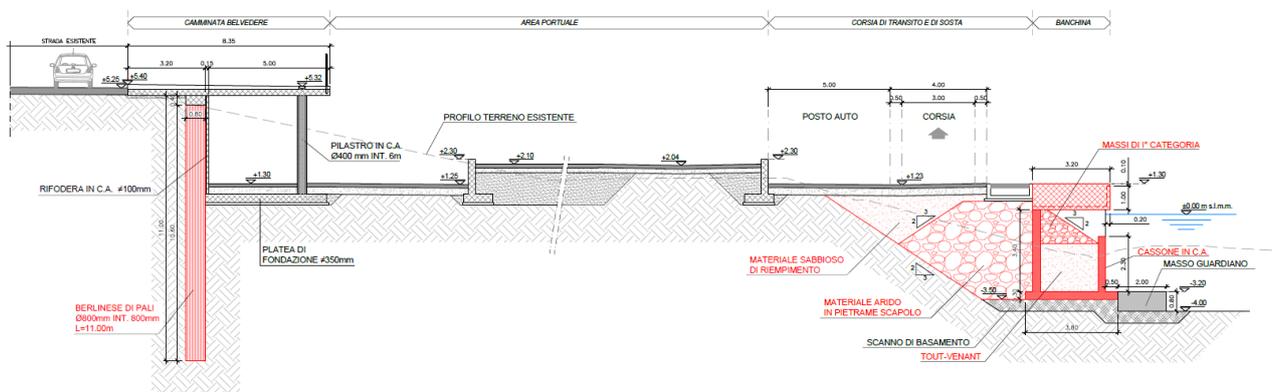
Figura 21 – Sezione di progetto su circolo nautico – collegamento con viabilità esistente.

A seguire si descrivono le soluzioni di progetto e rispettive alternative fornendo il quadro degli effetti significativi sui fattori ambientali derivanti da ciascuna delle ragionevoli alternative considerate; tali fattori si identificano in:

- **Fattibilità realizzativa:** definita in funzione della natura geologica e geotecnica dei terreni di fondazione. L'esame delle caratteristiche geotecniche ottenute da prove in sito evidenzia la presenza di sabbia grossolana ghiaiosa, incoerente, con ciottoli a spigoli arrotondati di natura ignea (D_{max} 40-60 mm) caratterizzata da valori delle prove penetrometriche ($40 < N(spt) < rifiuto$) evidenziando che lo stato dei terreni varia da addensato a molto addensato, sovrastante uno strato costituito da blocchi e rocce di varia natura, cementate; la presenza di questo livello è stata riscontrata nella maggior parte dei sondaggi stratigrafici consultati, avente caratteristiche fisico-meccaniche tipiche di una formazione a comportamento litoide fratturata, permeabile per porosità e fratturazione (denominato "beach-rock"). Inoltre, dagli stendimenti di sismica a rifrazione eseguiti a maggio 2019, si evince la presenza di due sismostrati ben distinti con limite sismostratigrafico ubicato a circa 6,00 m da p.c.; il limite sismostratigrafico segna un incremento di velocità delle onde P, direttamente riconducibile ad un incremento di densità dei materiali.
- **Impatti sull'ambiente:** fattore funzione del terreno in cui si realizza l'opera con particolare attenzione agli impatti all'ambiente limitrofo essendo l'opera, come noto, delimitato da attività in esercizio e da viabilità di importanza rilevante. Ad esempio; la semplice infissione di un palancolato metallico, caratterizzato da brevi e semplici lavorazioni, risulta meno impattante sull'ambiente circostante sia in termini di durata dei lavori sia in termini di impatto delle aree di cantiere; tuttavia, il palancolato risulta difficilmente realizzabile vista la natura geologica dei terreni di fondazione caratterizzati da materiali fortemente addensati con presenza di lenti di formazioni a comportamento litoide fratturata.

Ciascuno dei suddetti fattori viene associato alle soluzioni di progetto e rispettive alternative mediante un punteggio da 0 a 5, ove 0 implica ovviamente un impatto negativo e 5 un impatto positivo sull'ambiente.

5.4.1 Soluzione di progetto



5.4.1.1 Banchina di accosto: cassoni cellulari

La struttura di banchina prevede l'inserimento di cassoni cellulari affiancati in c.a. di dimensioni 3,80x2,50 m in pianta ed altezza pari a 4,80 m, imbasati su fondali di 3,50 m.s.l.m.

La struttura è disposta su apposito scanno in pietrame nel quale saranno collocati i massi guardiani di dimensione 2,00x2,50x0,80 nella maggior parte del tratto e 2,00x2,50x1,30 nella parte adibita al molo pescherecci (dove la quota di scavo è pari a -4,50 m.s.l.m.).

Le pareti presentano uno spessore di 30 cm a sostegno di una copertura avente altezza pari a 1,10 m e larghezza 3,20 m. I cassoni saranno riempiti per un'altezza di 2 m di tout-venant e per la rimanente altezza di pietrisco (con una pendenza pari a 3/2)

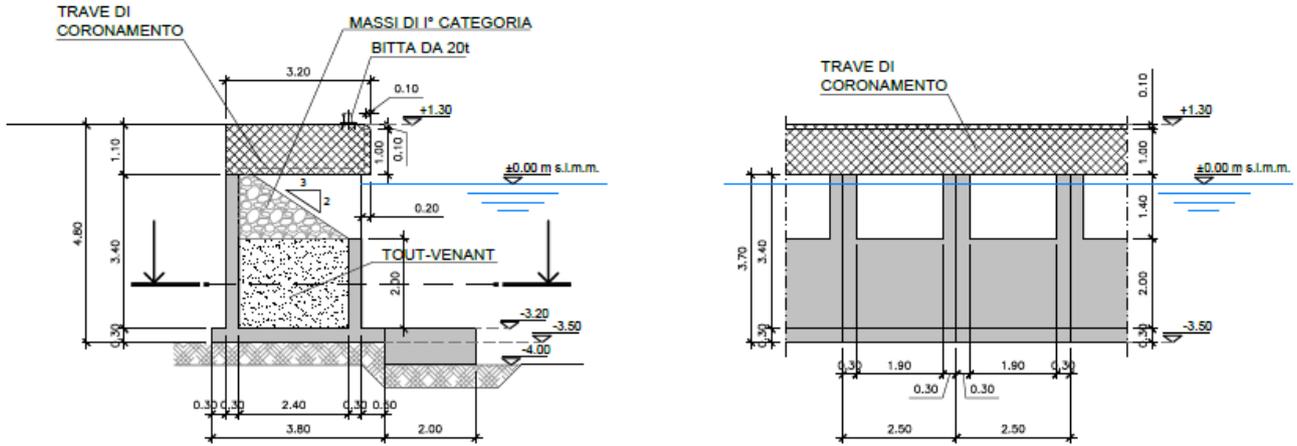
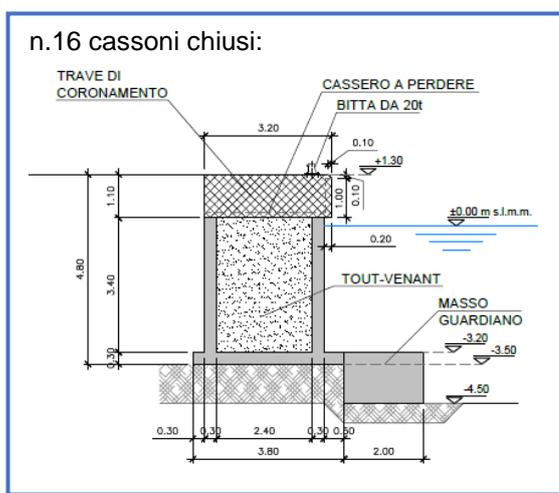
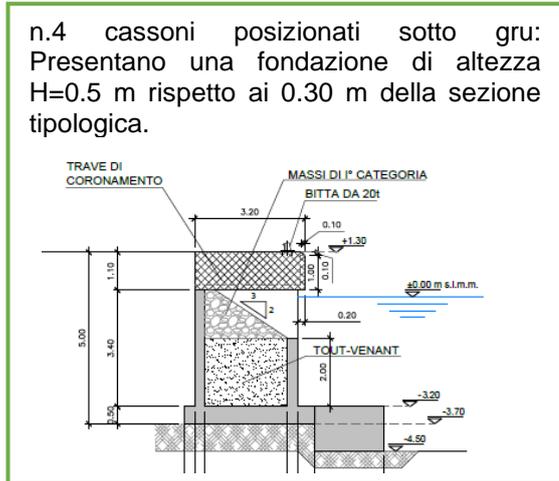
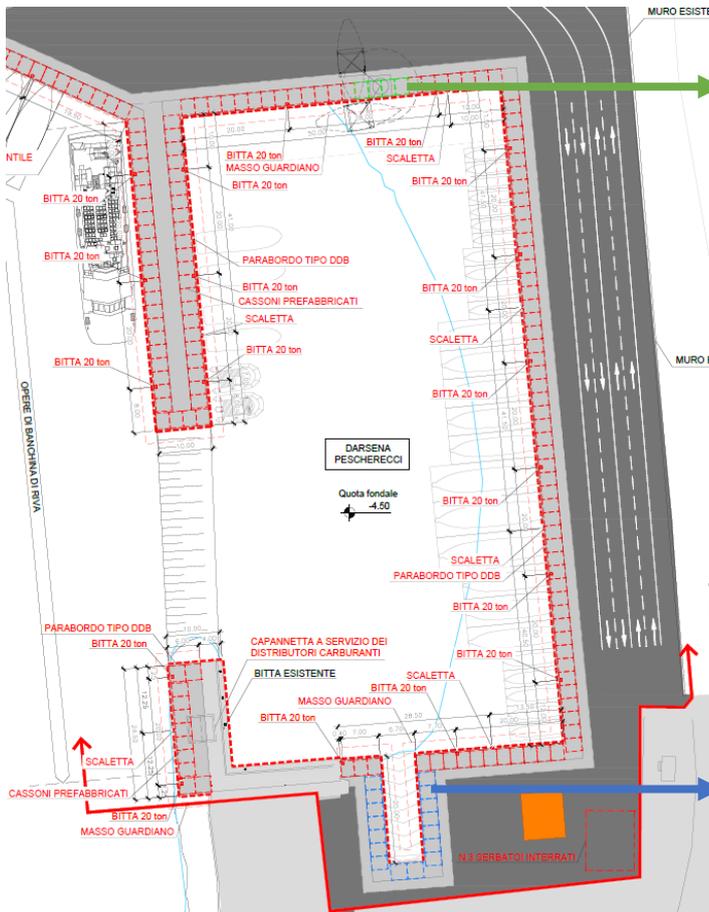


Figura 22. Sezione tipologica dei cassoni

Nel molo pescherecci vengono inserite altre due tipologie, differenziate a seconda della loro posizione:



5.4.1.2 Opera di sostegno: berlinese di pali

La soluzione di progetto prevede la realizzazione di una paratia di pali che delimita la strada esistente (posizionata a quota +5,30 m.s.l.m.m circa) dalla zona portuale, posizionata a quota inferiore (1,30 m.s.l.m.m circa). Il manufatto di divisione tra strada e porto è composto da una berlinese di pali in c.a. trivellati $\varnothing 800$, di lunghezza pari a 13,0 m di cui circa 4,20 m fuori terra. A valle si prevede all'inserimento di una rifodera composta da un pannello prefabbricato in c.a. di spessore 100 mm e un telo bentonitico di 50 mm.

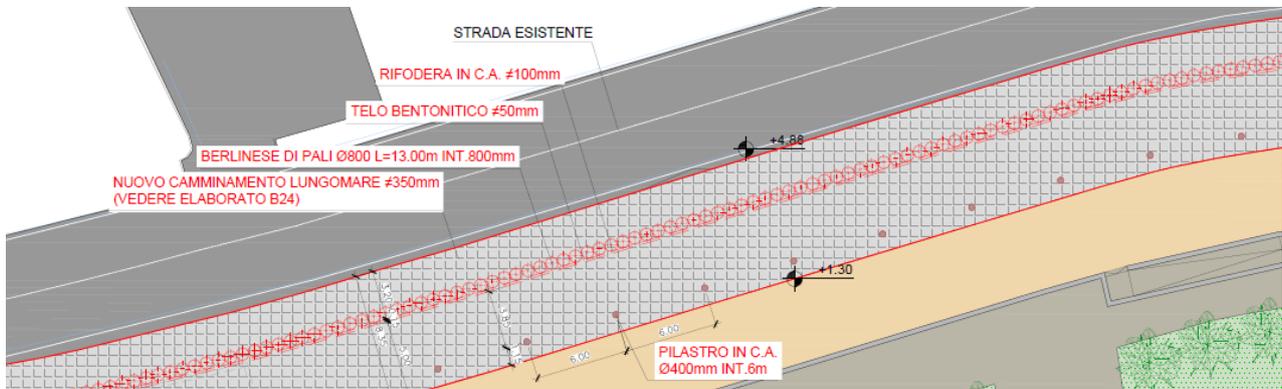


Figura 23. Estratto dalla Tavola C10 "Planimetria strutturale di progetto" - individuazione della berlinese

Oltre alla finalità di divisorio la berlinese presenta una funzionalità di supporto ad un solaio avente spessore di 0.25 m, sorretto a valle da pilastri posti ad intervalli regolari di 6,0 m e di diametro pari a 400 mm.

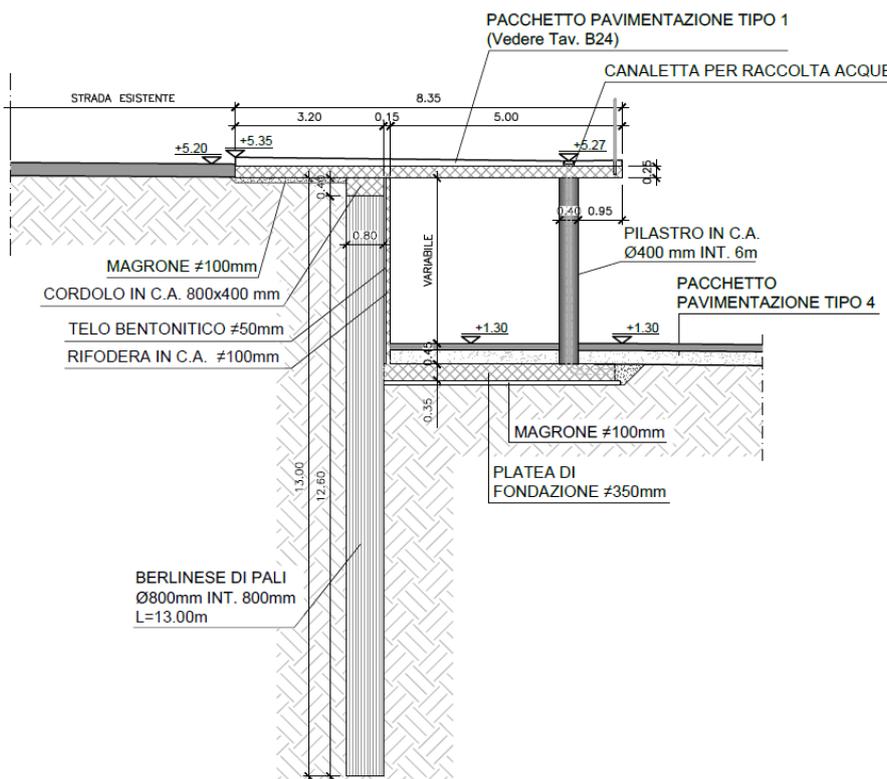


Figura 24. Sezione tipologica della berlinese

La soluzione di progetto viene proposta in proseguimento della struttura già realizzata per il sostegno della viabilità lungo il piazzale ad ovest.

5.4.1 Soluzioni alternative

A seguire si riportano le alternative progettuali proposte per la banchina di accosto e per l'opera di sostegno, consistenti in:

1. Banchina di accosto:
 - a. Struttura a palancoleto metallico con sovrastante cella antiriflettente
 - b. Banchina massi con cella antiriflettente
2. Opera di sostegno:
 - a. Palancoleto metallico ancorato mediante tirante
 - b. Muro di sostegno in c.a.

5.4.1.1 Banchina di accosto: Alternativa 1a - Palancoleto metallico con sovrastante cella antiriflettente

La struttura di banchina prevede l'infissione di una palancoleto metallico di opportuna rigidezza avente lunghezza tale da raggiungere gli strati più profondi consentendo l'immorsamento della struttura di banchina garantendo il necessario sostegno dell'opera rispetto ai carichi di progetto ed alla spinta delle terre in condizione statica e sismica.

Sulla sommità del palancoleto viene realizzata una cella composta da una struttura in c.a. con all'interno una scarpata di pietrisco con pendenza 3/2 con funzione antiriflettente rispetto all'onda incidente.

Rispetto alla soluzione di progetto, il palancoleto metallico permette di ridurre l'entità degli scavi per l'impostazione delle opere alla quota di circa -4 mslm; tuttavia, vista la presenza in profondità della formazione a comportamento litoide fratturata (beach rock), viene compromessa l'infissione del palancoleto con dubbi sullo stato realizzato dell'opera.

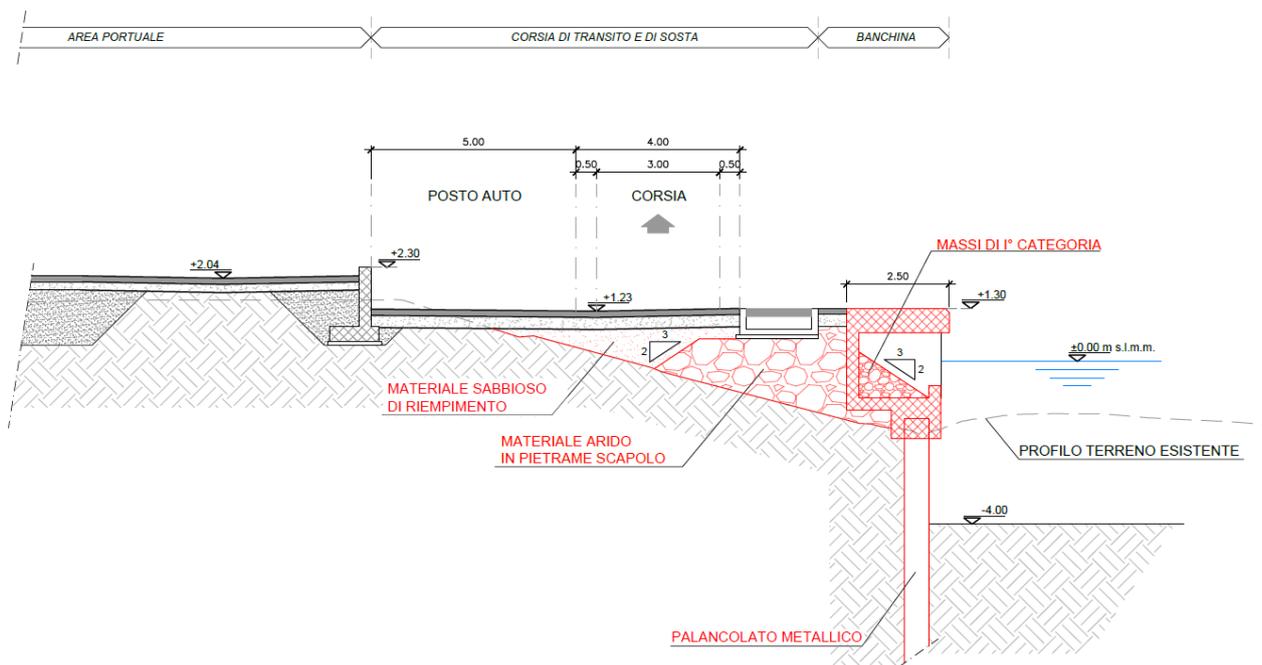


Figura 25. Alternativa 1a - Sezione tipologica.

5.4.1.2 Banchina di accosto: Alternativa 1b – Banchina a massi

La struttura di banchina prevede la realizzazione di una banchina a massi composta da blocchi prefabbricati in calcestruzzo, disposti in colonna, da realizzare a piè d'opera per facilitare le operazioni di cassetatura, armatura, getto e posa in opera

Sulla sommità dei massi prefabbricati viene realizzata una cella composta da una struttura in c.a. con all'interno una scarpata di pietrisco con pendenza 3/2 con funzione antiriflettente rispetto all'onda incidente.

La posa dei massi avviene previo escavo del terreno fino alla quota d'imposta (-4 m slmm) con successivo rinterro a tergo con le medesime modalità della struttura in cassoni cellulari.

Rispetto alla soluzione di progetto, la banchina a massi non permette di ridurre l'entità degli scavi per l'impostazione delle opere alla quota di circa -4 mslmm e non permette il riutilizzo del materiale scavato come diversamente avviene per i cassoni come riempimento della struttura interna alle pareti.

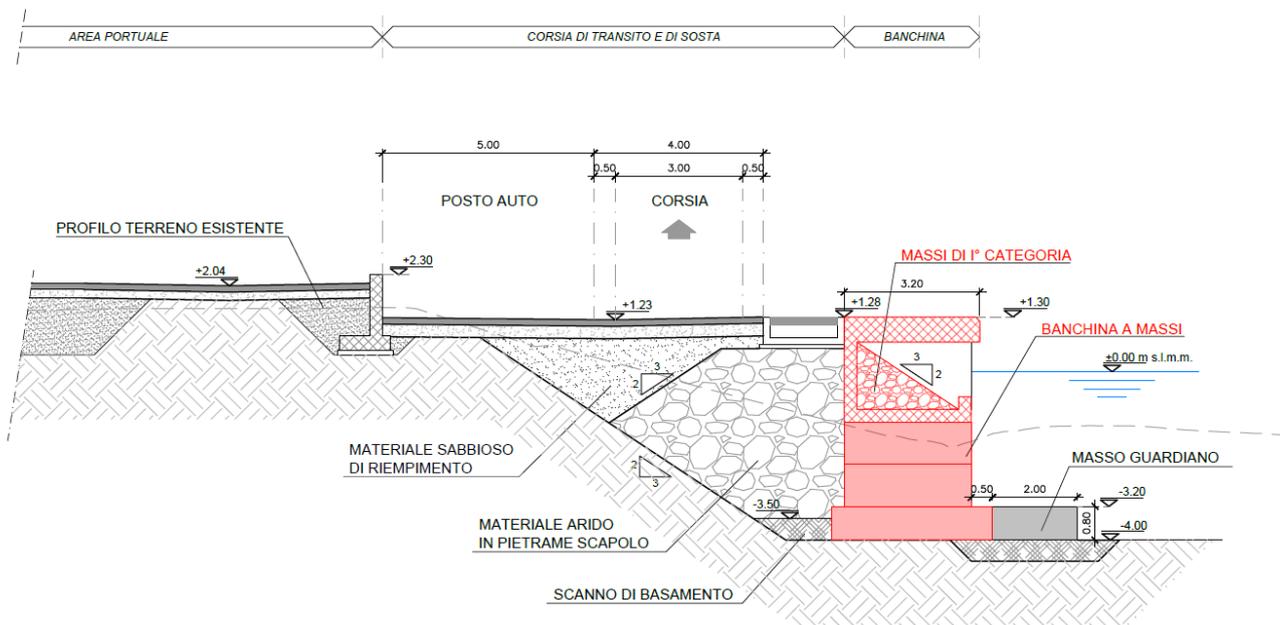


Figura 26. Alternativa 1b - Sezione tipologica.

5.4.1.3 Opera di sostegno: Alternativa 2a - Palancolato metallico ancorato mediante tirante

La soluzione prevede l'infissione di un palancolato metallico di opportuna rigidezza avente lunghezza tale da raggiungere gli strati più profondi; tenuto conto dello sbalzo da garantire in fase definitiva (da +5.30 a +1.30 con scavo a quota +0.30) la lunghezza dei profili metallici sarà di lunghezza pari almeno al doppio dello sbalzo da sostenere. Il palancolato si prevede ancorato al terreno retrostante mediante un ordine di tiranti sub-orizzontali con inclinazioni di 25-30°, con funzione di ancoraggio dell'opera nei confronti dei carichi agenti (spinta delle terre, azioni accidentali, sovraccarico sismico) e di limitazioni delle deformazioni dell'opera dato che, rispetto alla paratia di pali, la struttura è caratterizzata da una minor rigidezza flessionale. A valle si prevede la realizzazione di una rifodera in c.a. di adeguato spessore 100 mm con riempimento dell'intercapedine fra rifodera e palancolato mediante materiale inerte.

Le fasi di realizzazione dell'opera di sostegno prevedono:

- Preparazione dell'area di cantiere con demolizione localizzata in corrispondenza della paratia
- Infissione del palancolato metallico.
- Scavo fino a quota d'imposta dei tiranti.
- Realizzazione dell'ordine di tiranti sub-orizzontali con ancoraggio al palancolato metallico mediante travi di ripartizione in acciaio.
- Scavo fino a quota di progetto
- Completamento dell'opera mediante rifodera e strutture di progetto

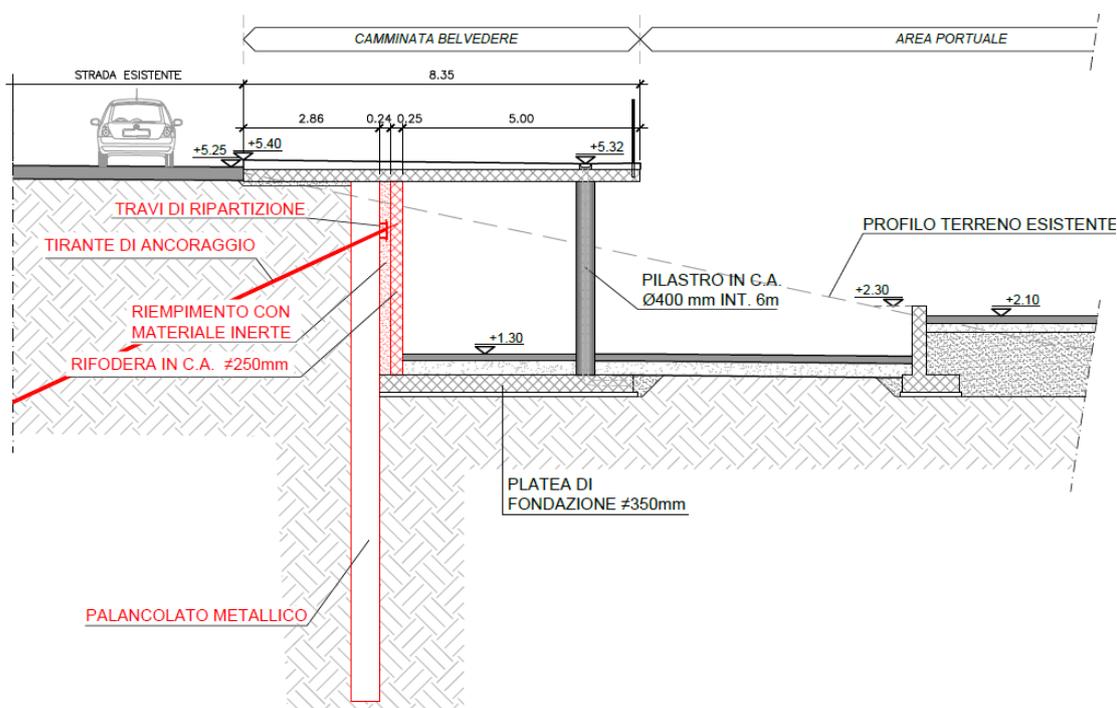


Figura 27. Alternativa 2a - Sezione tipologica.

Rispetto alla soluzione di progetto, il palancolato metallico permette di limitare drasticamente le lavorazioni dato che per la sola realizzazione della berlinese di pali prevede almeno le seguenti lavorazioni:

- Perforazione con sostegno del foro
- Infissione della gabbia di armatura
- Getto all'interno del foro fino ad intradosso della trave di coronamento
- Casseratura, armatura e getto della trave
- Disarmo della trave e completamento dell'opera

Tuttavia, vista la presenza in profondità della formazione a comportamento litoide fratturata (beach rock), viene compromessa l'infissione del palancolato con dubbi sullo stato realizzato dell'opera.

5.4.1.4 Opera di sostegno: Alternativa 2b – Muro in c.a.

La soluzione prevede la realizzazione di un muro a mensola in c.a. composto da una fondazione a platea di adeguato spessore ed da un muro in elevazione di sezione trapezia; il muro viene realizzato previo escavo in scarpata del terreno fino all'imposta della fondazione in c.a., interessando gran parte della sede stradale esistente, con conseguente interruzione o parzializzazione della viabilità. Il muro funge inoltre da supporto per la struttura a sbalzo della camminata del belvedere.

Le fasi di realizzazione dell'opera di sostegno prevedono:

- Preparazione dell'area di cantiere con interruzione o parzializzazione della viabilità esistente lungo "Via lungomare Stefano Pugliese"
- Scavo in scarpata fino a quota d'imposta delle opere di fondazione.
- Realizzazione delle opere in c.a. a più riprese (dapprima la fondazione e poi le elevazioni)
- Completamento dell'opera e delle pavimentazioni in superficie.

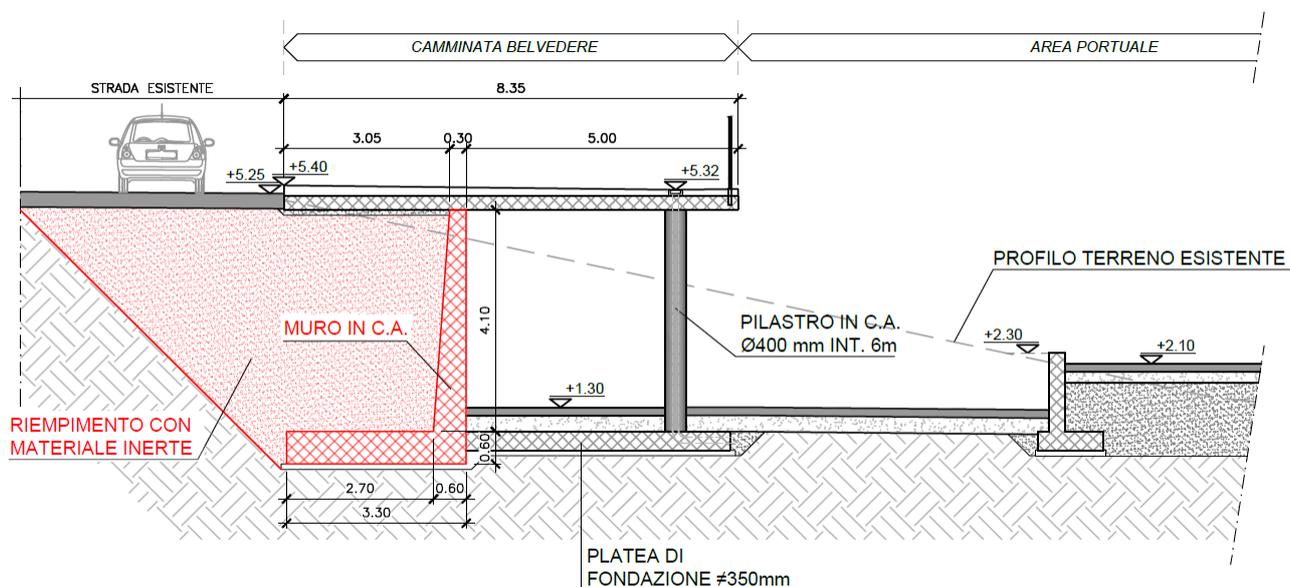


Figura 28. Alternativa 2b - Sezione tipologica.

Rispetto alla soluzione di progetto, il muro viene realizzato senza l'impiego di attrezzature speciali (quali perforatrici idrauliche) ma utilizzando semplici mezzi ordinari di cantiere (escavatori cingolati, dozer, camion, ...); tuttavia lo scavo in scarpata per l'imposta delle fondazioni del muro a mensola comporta una drastica limitazione del traffico lungo l'arteria stradale di "Via lungomare Stefano Pugliese", con conseguente deviazioni dei mezzi di transito su percorsi alternativi.

5.4.1.5 Conclusioni

Le seguenti tabelle riportano i punteggi da 0 a 5 attribuiti ai fattori di ogni soluzione (di progetto o alternativa) delle opere principali (banchina di accosto, opera di sostegno), in cui 0 implica ovviamente un impatto negativo e 5 un impatto positivo sull'ambiente.

Banchina di accosto

Soluzione	Descrizione	Fattibilità realizzativa	Punteggio	
			Impatti sull'ambiente	Totale
Progetto	Cassoni cellulari	5	3	8
Alternativa 1	Palancoato metallico	1 ⁽¹⁾	5	6
Alternativa 2	Massi sovrapposti	5	2 ⁽¹⁾	7

Note:

- ⁽¹⁾ la presenza di strati di terreno in profondità più rigidi o addirittura se presente formazione rocciosa, compromette l'infissione del palancoato
- ⁽²⁾ la soluzione a cassoni cellulari rispetto alla soluzione a massi beneficia del riutilizzo di parte del materiale derivante dalle operazioni di escavo.

Opera di sostegno

Soluzione	Descrizione	Fattibilità realizzativa	Punteggio	
			Impatti sull'ambiente	Totale
Progetto	Berlinese di pali in c.a.	5	2	7
Alternativa 1	Palancoato metallico	1 ⁽³⁾	4	5
Alternativa 2	Muro a mensola in c.a.	5	1 ⁽⁴⁾	6

Note:

- ⁽³⁾ la presenza di strati di terreno in profondità più rigidi o addirittura se presente formazione rocciosa, compromette l'infissione del palancoato
- ⁽⁴⁾ il muro a mensola ha un forte impatto sull'ambiente dato l'ingente volume di escavo con interruzione e parzializzazione della viabilità esistente.

6. PUNTO 3: TERRE E ROCCE DA SCAVO / PUNTO 4: SEDIMENTI DRAGATI

Richieste:

Terre e rocce da scavo: premettendo la necessità di distinguere la modalità di gestione dei sedimenti dragati nel bacino portuale da quella delle terre e rocce scavate nella retrostante spiaggia emersa, riguardo queste ultime redigere il Piano di Utilizzo previa acquisizione degli elementi di cui all'Allegato 5 del DPR 120/2017 al fine di verificare il soddisfacimento dei requisiti per qualificare detti materiali di scavo come sottoprodotti, giacché la redazione del Piano Preliminare di Utilizzo non consente il riutilizzo in sito diverso da quello di produzione, specificamente nel litorale ad Ovest del porto oggetto degli interventi di ripascimento;

Sedimenti dragati: preso atto della caratterizzazione eseguita nell'anno 2005, ritenendo non assicurata la sussistenza delle caratteristiche granulometriche, microbiologiche e, in particolare, della mancanza di contaminazione dei sedimenti del bacino portuale, si chiede di procedere con una nuova campagna di caratterizzazione completa ai fini della determinazione della classe di qualità e dell'idoneità dei sedimenti alle previste attività di ripascimento, unitamente a un piano di gestione per matrici eventualmente contaminate

6.1 PREMESSA

Il Porto di Catanzaro Marina è già stato sottoposto ad una completa caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica nel 2005. Le attività di campionamento sono state condotte mediante carotiere a vibrazione (vibrocorer). Attualmente sono previste attività di escavo di terreni e sedimenti nell'area interna ed il materiale proveniente dalle attività di escavo saranno in parte riutilizzate per il riempimento delle aree di banchina e, in parte, per il ripascimento della spiaggia ad Ovest dell'area portuale.

Trattandosi di sedimenti marini sia immersi che emersi le specifiche del piano indagine sono riferite al D.Lgs. 173 del 15-07-2016 (regolamento recante le modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo dei fondali marini).

Il Comune di Catanzaro ha indetto una gara per la Caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica dell'intera area portuale (sia per la parte dei sedimenti immersi che dell'arenile emerso) e dell'adiacente arenile ove è previsto il ripascimento, nonché tutti i monitoraggi/campionamenti al fine di ottenere la descrizione delle principali biocenosi presenti e le indagini per descrivere le popolazioni ittiche demersali e le aree di nursery.

Il Piano di Caratterizzazione è stato predisposto dal RTP costituito tra le società F&M Ingegneria Spa - SISPI srl - F&M Divisione Impianti Srl – GIA Consulting srl e rappresenta il documento di riferimento per il servizio in oggetto.

Nel presente e nel successivo paragrafo si riportano tutte le informazioni e le indicazioni utili per l'esecuzione del campionamento attraverso le specifiche tecniche per il prelievo della matrice ambiente sedimento mediante vibrocarotaggi o carotaggi a rotazione ed il sub campionamento per le successive indagini di laboratorio. Per le attività di campo (carotaggi e sub-campionamenti), al soggetto affidatario sono stati forniti i seguenti documenti:

- Rilievo batimetrico mediante multibeam eseguito nel 2019;
- Piano Operativo di Campionamento contenente le coordinate teoriche dei punti di sondaggi, le profondità di prelievo dei campioni e le analisi da eseguire;
- Registro effettivo dei campionamenti nel quale l'Affidataria riporterà le coordinate reali di campionamento;
- Schede di campionamento nelle quali saranno annotate le specifiche per ciascun campione prelevato.

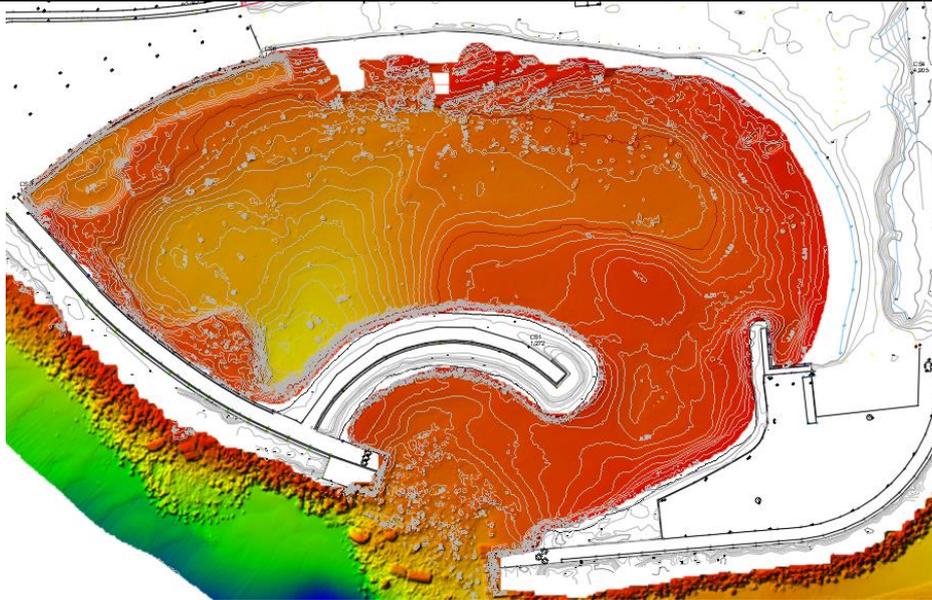


Figura 29 – Rilievo batimetrico (in rosso le profondità minori)



Figura 30 – Ubicazione dei punti di indagine area portuale.



Figura 31 – Ubicazione dei punti di indagine zona ripascimento.

6.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

Le attività affidate hanno riguardato:

- in via preliminare, i rilievi magnetometrici per l'individuazione di eventuali masse metalliche di vario tipo sepolti al fine di consentire il campionamento dei sedimenti in piena sicurezza. I rilievi saranno effettuati con magnetometro puntuale in tutti i punti stazione (34) nei quali saranno eseguiti i campionamenti dei sedimenti;
- il prelievo (carotaggi) e l'analisi di campioni di sedimento sui fondali marini e sulle terre emerse all'interno del perimetro portuale, secondo quanto riportato nelle seguenti tabelle.
- il prelievo e l'analisi di campioni di sedimento sulle aree esterne al Porto, secondo quanto riportato nelle seguenti tabelle.

QUADRO RIEPILOGATIVO								
RIEPILOGO	cod	N. CAROTE	N. CAMPIONI	L. CAROT	Analisi fisiche	analisi chimiche	fino a 1.00 m (n)	oltre 1.0 m (n)
CAMPIONI PRELEVATI A MARE INTERNO PORTO	C.x	18	45	31,50	25	45	10	8
CAMPIONI PRELEVATI A TERRA INTERNO PORTO	Sint.x	6	23	23,00	11	23	0	23
CAMPIONI PRELEVATI A TERRA - ZONA RIPASCIMENTO	R.x	10	10	5,00	5	10	10	0
TOTALE		34	78	59,5	41	78	20	31

In via preliminare è stata eseguita un'attività di bonifica per l'individuazione di eventuali masse ferrose superficiali e profonde in relazione ai punti di perforazione

Successivamente sono state eseguiti i campionamenti nei punti indicati nelle suddette planimetrie, in ottemperanza al Piano Operativo di Campionamento fornito, facendo particolare attenzione:

- alle aree da caratterizzare;
- alle caratteristiche dei mezzi operativi;
- al numero e la profondità dei sondaggi da effettuare;
- alla strategia, le metodologie e le attrezzature per il campionamento dei sedimenti;
- al numero dei campioni da prelevare;
- alle metodologie di trattamento e conservazione dei campioni prelevati;
- alla tipologia ed il numero di analisi di laboratorio previste;
- alle metodiche analitiche di laboratorio e i limiti di rilevabilità strumentale per l'analisi degli inquinanti organici e inorganici presenti nei sedimenti;
- alla restituzione dei dati.

La lunghezza di ogni carota, nel punto di campionamento, è almeno pari allo spessore del materiale da asportare. Le carote sono state sezionate secondo le indicazioni riportate nell'allegato al DM 173/2016.

In particolare, le carote fino a 2 m di altezza vengono suddivise in sezioni di 50 cm a partire dalla sommità tralasciando l'ultima sezione qualora questa sia inferiore a 25 cm. Per carote di lunghezza superiori a 2m, oltre ai quattro livelli di cui sopra, viene prelevata una sezione di 50 cm rappresentativa di ogni successivo intervallo di 2 m tralasciando l'ultima sezione relativa all'intervallo più profondo qualora questo sia inferiore ad 1 m. Infine, qualora sia accertato, in modo documentato in apposita relazione tecnica, lo strato geologico naturale per il quale si possa escludere una contaminazione antropica, è sufficiente il campionamento di una sola sezione di 50 cm rappresentativa dell'intero strato. Il tutto come da schema che segue:

MODALITA' DI PRELIEVO DEI CAMPIONI	
Caso A - Lunghezza sondaggio 70 cm	Caso C - Lunghezza sondaggio >200 cm
Campione da 0,0 a 0,5 m Tralasciare (se lungh. <25)	Campione da 0,0 a 0,5 m
	Campione da 0,5 a 1,0 m
Caso B - Lunghezza sondaggio 180 cm	Campione da 1,0 a 2,0 m
Campione da 0,0 a 0,5 m	
Campione da 0,5 a 1,0 m	
Campione da 1,0 a 1,8 m	Campione da 2,0 a 4,0 m
	Tralasciare se di lunghezza < 1,0 m

Nella seguente tabella si riporta il quantitativo carote da campionare sui sedimenti marini interni al porto, il numero di carote distinte per lunghezza in metri lineari, il numero di sezioni da campionare, il numero di campioni da prelevare per le analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche.

Punti di indagine per la caratterizzazione dei sedimenti nell'area di intervento								
Id	Coordinata EST	Coordinata NORD	Quota Batimetrica	Quota fine sondaggio	Lunghezza carotaggio	n° campioni	Analisi fisiche	analisi chimiche
C1	641587	4298707	-3,0	-4,0	1,0	2	1	2
C2	641550	4298732	-3,5	-4,0	0,5	1	1	1
C3	641525	4298773	-3,5	-4,0	0,5	1	1	1
C4	641555	4298818	-3,0	-4,0	1,0	2	1	2
C5	641635	4298861	-2,0	-3,0	1,0	2	1	2
C6	641715	4298852	-1,5	-4,5	3,0	4	2	4
C7	641744	4298853	-1,5	-4,5	3,0	4	2	4
C8	641782	4298856	-1,0	-4,5	3,5	4	2	4
C9	641859	4298838	-1,0	-4,5	3,5	4	2	4
C10	641860	4298800	-2,5	-4,0	1,5	3	1	3
C11	641808	4298813	-4,0	-4,5	0,5	1	1	1
C12	641757	4298811	-4,3	-4,8	0,5	1	1	1
C13	641707	4298811	-4,5	-5,0	0,5	1	1	1
C14	641648	4298823	-5,0	-5,5	0,5	1	1	1
C15	641895	4298717	-1,0	-4,5	3,5	4	2	4
C16	641860	4298710	-1,5	-4,5	3,0	4	2	4
C17	641841	4298653	-1,0	-4,5	3,5	4	2	4
C18	641784	4298682	-2,0	-3,0	1,0	2	1	2
TOTALE					31,5	45	25	45

18 carotaggi di cui 8 di lunghezza superiore ad 1,0 m che richiedono bonifica profonda da ordigni bellici

Tabella 1 – Punti di indagine per la caratterizzazione dei sedimenti nell'area di intervento.

A seguire si riportano il numero di carote da campionare sui **sedimenti marini in terra emersa interni al porto**, il numero di carote distinte per lunghezza in metri lineari, il numero di sezioni da campionare, il numero di campioni da prelevare per le analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche.

TABELLA CAMPIONI DI TERRA EMERSA NELL'AMBITO DEL BACINO PORTUALE								
ID	COORD. EST	COORD. NORD	Quota p.c. (m. s.l.m.)	Quota scavo (m s.l.m.)	Lunghezza carota	Numero campioni	Analisi fisiche	analisi chimiche
					(m)			
Sint-1	641638	4298895	4,0	1,0	3,0	3	1	3
Sint-2	641710	4298912	5,0	1,0	4,0	4	2	4
Sint-3	641847	4298906	5,0	1,0	4,0	4	2	4
Sint-4	641917	4298926	5,0	1,0	4,0	4	2	4
Sint-5	641944	4298791	5,0	1,0	4,0	4	2	4
Sint-6	641940	4298720	5,0	1,0	4,0	4	2	4
Totale					23,0	23	11	23

n. 6 carote tutte superiori ad 1,0 m che richiedono bonifica profonda da ordigni bellici

Tabella 2 – Tabella campioni di terra emersa nell'ambito del bacino portuale.

Nella **Tabella 3** sono riportati i campioni da prelevare sull'arenile interessato dal ripascimento

TABELLA CAMPIONI DI SEDIMENTO MARINO ESTERNO ALL'AMBITO DEL BACINO PORTUALE							
ID	Batimetria (m. s.l.m.)	Quota scavo (m s.l.m.)	Lunghezza carota	Numero campioni	Lunghezza carotaggio (m)	Analisi fisiche	analisi chimiche
			(m)				
R-1	0	-4	0,50	1	0,50	1	1
R-2	0	-4	0,50	1	0,50	--	1
R-3	0	-4	0,50	1	0,50	1	1
R-4	0	-4	0,50	1	0,50	--	1
R-5	0	-4	0,50	1	0,50	1	1
R-6	0	-4	0,50	1	0,50	--	1
R-7	0	-4	0,50	1	0,50	1	1
R-8	0	-4	0,50	1	0,50	--	1
R-9	0	-4	0,50	1	0,50	1	1
R-10	0	-4	0,50	1	0,50	--	1
Totale			5,00	10		5	10

10 carote tutte inferiori ad 1,0 m di lunghezza

Tabella 3 – Tabella campioni di sedimento marino esterno all'ambito del bacini portuale.

Il numero di campioni sui quali eseguire indagini microbiologiche sarà oggetto di verifiche in contraddittorio con gli organi di controllo (ARPACAL).

La posizione di ogni carota sarà registrata mediante GPS differenziale (DGPS) e le coordinate geografiche e le quote ellissoidiche devono fare riferimento all'ellissoide WGS84.

Il campionamento viene eseguito con carotiere a rotazione o con vibrocarotiere, quest'ultimo con *liner* in polipropilene inerte o policarbonato di diametro interno pari ad almeno 10 cm.

La carota viene campionata per l'intera lunghezza prevista in un'unica operazione e recuperata con sistemi tecnici che assicurino l'indisturbabilità delle sezioni da campionare.

6.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

6.1.1 Ricerca di eventuali ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte

La verifica e la ricerca della presenza di eventuali ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte e di sottoservizi nelle aree interessate dall'esecuzione dei campionamenti è stata prioritaria rispetto a qualunque attività di indagine diretta nei fondali o sulle terre emerse.

Per ciascun punto di campionamento, individuato secondo le coordinate fornite nel Piano Operativo di Campionamento viene verificata l'eventuale presenza di ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte e di sottoservizi sulla verifica del punto di indagine, per una superficie di almeno 4 metri quadro e per una profondità di almeno 1,0 m per campioni di lunghezza non superiore a 1,0 m

Tale verifica viene eseguita da ditte specializzate per i lavori BCM, in possesso della relativa qualifica del Ministero della Difesa, conformemente alle prescrizioni in materia emanate dall'Amministrazione Militare ed in accordo con l'Autorità territoriale competente.

Nel caso di rilevamento di anomalia in un punto di indagine, le attività vengono immediatamente sospese e sarà cura dell'Affidataria darne comunicazione al Comune di Catanzaro, alla Capitaneria di Porto e ad ogni altro Ente preposto, che provvederà, per le proprie competenze, ad intervenire adeguatamente. In tale circostanza il Comune di Catanzaro, di concerto con l'Affidataria, individuerà un nuovo punto ad esso limitrofo sul quale ripetere tale verifica.

La ricerca di eventuali ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte e di sottoservizi viene comunque ripetuta ogni qualvolta si renda necessario uno spostamento del punto di indagine.

Di ogni punto e di ogni misura per la ricerca di ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte e di sottoservizi viene riportata specifica indicazione (ora di misura, coordinate esatte, etc.) nonché tutte le eventuali annotazioni nel verbale di campionamento.

6.1.2 Specifiche per il campionamento dei sedimenti

Il prelievo del sedimento viene eseguito arrecando al campione il minor disturbo possibile evitando, inoltre, una sua potenziale contaminazione a causa dell'uso improprio della strumentazione da parte degli operatori. In particolare, molta attenzione viene posta al mantenimento dell'integrità del campione al fine di non distruggere la sua struttura originaria. Un improprio uso della strumentazione potrebbe modificare le caratteristiche fisiche e chimiche originarie del sedimento ed una eventuale variazione della biodisponibilità degli eventuali contaminanti presenti.

Tutte le fasi dell'indagine vengono eseguite da personale specializzato in accordo con un rappresentante tecnico nominato dal Comune di Catanzaro.

6.2 Requisiti dei mezzi nautici

L'Affidataria è tenuta a verificare preventivamente le caratteristiche del sito e l'accessibilità dei mezzi nautici alle stazioni di campionamento anche al fine di valutare i parametri da considerare nella scelta dell'imbarcazione/pontone e della strumentazione da utilizzare per il campionamento.

L'imbarcazione/pontone è fornita di ecoscandaglio per la definizione dell'altezza del battente d'acqua e di DGPS per l'esatto posizionamento del punto stazione.

Nella scelta dell'imbarcazione/pontone viene altresì garantito:

- il pescaggio adeguato al raggiungimento delle stazioni di campionamento previste;
- la strumentazione di bordo idonea al campionamento (grù e cavo idonei sia per lunghezza che per recupero per la strumentazione di campionamento);
- la grù di bordo deve avere una portata di almeno 20 t e avere la possibilità di lavorare a murata;
- lo spazio necessario per l'installazione e l'operatività dell'attrezzatura di campionamento scelta (il raggio di manovra per le operazioni di armamento del carotiere, con liner in polietilene inerte, polipropilene o policarbonato, e relativo recupero della carota deve essere pertanto di almeno 10x8 metri);
- lo spazio necessario per lo stoccaggio del materiale di consumo decontaminato da usare per la raccolta dei campioni;
- lo spazio necessario per lo stoccaggio provvisorio del materiale di esubero (circa 70 mq);
- lo spazio operativo per il sub-campionamento di sedimento nelle diverse aliquote senza incorrere nel rischio di perturbazione fisica o contaminazione chimica del campione (motore, emissioni gassose, ecc.). Deve essere prevista l'installazione di un laboratorio mobile, tipo container da 20 piedi, necessario per garantire un ambiente idoneo alle misurazioni di pH e REDOX, la descrizione della carota, lo spazio per lo stoccaggio dei contenitori a temperatura controllata, contenuti i campioni raccolti;
- lo spazio per personale tecnico e strumentazione in completa sicurezza durante le fasi di campionamento.

Infine, viene altresì essere garantito un mezzo nautico minore di appoggio iscritto a traffico, sia per l'eventuale pre-posizionamento dei punti di carotaggio mediante DGPS sia per il trasporto di materiale e personale dal pontone a terra.

6.3 Posizionamento

Il posizionamento delle stazioni di campionamento viene effettuato tramite DGPS o cinematico (RTK). Le coordinate teoriche dei punti stazione sono riportate nelle tabelle richiamate. Si precisa che le coordinate della verticale di indagine dovranno essere collimate con l'asta del carotiere durante le fasi di campionamento. Le coordinate reali, per ciascuna delle stazioni di campionamento, vengono riportate nell'apposito registro fornito dal Comune di Catanzaro. Successivamente al posizionamento del carotiere sul punto di campionamento, si procede alla misura del battente d'acqua in quel punto.

Le coordinate geografiche e le quote ellissoidiche dovranno fare riferimento all'ellissoide WGS84:

- Latitudine e longitudine: dovranno essere espressi in gradi, primi e frazioni di primo e nelle corrispondenti coordinate UTM metriche;
- Quote ellissoidiche: dovranno essere espresse in metri e riferite al fondale marino.

6.4 Campionamento mediante carotaggio

Le attività di carotaggio vengono eseguite, preferibilmente, mediante vibrocorer. Il vibrocorer offre la possibilità di ottenere carote continue e indisturbate in ambienti portuali in presenza di sedimenti non consolidati. Si precisa che tale strumento è stato utilizzato con successo in tutte le precedenti attività di caratterizzazione svolte dal Comune di Catanzaro.

Si riportano, di seguito, le specifiche per il campionamento di prelievi indisturbati:

- il carotaggio deve essere continuo ed i *liners* in polietilene inerte, polipropilene o policarbonato dovranno avere un diametro interno non inferiore a 10 cm ed una lunghezza pari all'asta utilizzata;
- la carota deve essere recuperata per intero in un'unica operazione di carotaggio;
- deve essere garantita l'indisturbabilità del campione sia durante l'estrusione della carota che durante il recupero del materiale. Nel caso di utilizzo del carotiere a rotazione, la velocità di rotazione deve essere moderata in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore. L'indisturbabilità del campione deve essere garantita anche in fase di estrusione del campione. Si consiglia, per tale operazione, l'uso di un estrusore a pistone idraulico o, per i *vibrocorer*, il taglio longitudinale dei *liners*, mediante taglierina monotruciolo. Non è consentito l'utilizzo di fluidi o fanghi di circolazione poiché potenziali contaminatori del campione;
- il quantitativo di campione necessario deve essere sufficiente per tutte le determinazioni analitiche da effettuare. A tal proposito si dovrà provvedere a verificarne la rispondenza con i quantitativi richiesti dai laboratori incaricati della determinazione analitica ivi compreso i campioni destinati all'organo di controllo. Nel caso in cui i quantitativi non fossero sufficienti si procederà al campionamento di una ulteriore carota; le sezioni delle due carote saranno omogeneizzate insieme al fine di ridurre la variabilità di concentrazione degli analiti tipica dei sedimenti portuali;
- la qualità del campione deve essere assicurata da una profonda pulizia dei *liners*, delle strumentazioni e dell'equipaggiamento utilizzato dagli operatori tra le varie stazioni di prelievo. Sono assolutamente da evitare sostanze detergenti, normalmente utilizzo per la pulizia o per l'ottimizzazione della funzionalità degli strumenti (lubrificanti, CRC, etc.) a causa di una possibile contaminazione del campione.

6.5 Specifiche per la gestione dei campioni di sedimento

Per ogni stazione di prelievo è prevista una scheda riassuntiva in cui riportare le seguenti informazioni:

- a. codice identificativo;
- b. data e ora di campionamento;
- c. coordinate effettive del punto secondo il sistema richiesto;
- d. quota del fondale;
- e. lunghezza della carota prelevata;
- f. descrizione stratigrafica della carota;

-
- g. sezioni prelevate;
 - h. descrizione macroscopica delle sezioni
 - i. codici dei relativi campioni secondo quanto riportato nel Piano Operativo di Campionamento consegnato all'Affidataria prima dell'inizio delle attività di campo.

In particolare, per:

- **la descrizione stratigrafica:** le carote vengono fotografate e ispezionate visivamente da personale specializzato. In ogni foto deve comparire una targa identificativa del campione, comprendente il codice della stazione, la data di prelievo e la lunghezza della carota. Nella scheda riassuntiva vengono riportate osservazioni relativamente a: colore, odore, tipologia dei sedimenti, grado di idratazione, presenza di frammenti conchigliari, presenza di residui di materiale organico, presenza di strutture sedimentologiche;
- **la scelta delle sezioni da prelevare per le indagini di laboratorio:** le carote sono misurate per la loro lunghezza di prelievo e successivamente sub- campionate sul posto, prelevando, partendo dal top, livelli di sedimento corrispondenti agli intervalli così come riportati nella documentazione allegata (Allegato III). Se dall'osservazione della carota si evidenzia, in uno strato non incluso tra le sezioni prescelte, una condizione di sospetta contaminazione, anche quest'ultimo viene prelevato ed analizzato. Parimenti, nel caso in cui i livelli selezionati coincidano con il substrato roccioso o sedimento con caratteristiche granulometriche tali che presuppongano l'assenza di contaminazione (ad esempio materiale grossolano) viene prelevata, in alternativa, la sezione corrispondente agli ultimi 20 cm di sedimento incoerente;
- **il campionamento:** sulle singole sezioni individuate, si effettua il decorticamento della parte più esterna venuta a contatto con le pareti del *liner* e con il carotiere e si procede al campionamento dei composti volatili e alle misure di pH, Eh. Successivamente si procede all'omogeneizzazione del campione e sub- campionamento per gli altri parametri;
- **il prelievo dell'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili (idrocarburi C<12):** il prelievo, sui singoli livelli selezionati, dell'aliquota di sedimento destinata alla determinazione dei composti volatili dovrà essere effettuato subito dopo le operazioni di apertura o estrusione della carota e il decorticamento;
- **la misurazione di pH e potenziale di ossidoriduzione:** le misure vengono effettuate sui singoli livelli selezionati prima della suddivisione in sub campioni;
- **la descrizione delle sezioni:** ogni livello di prelievo viene accompagnata da una descrizione macroscopica del sedimento effettuata da personale specializzato;
- **la preparazione del campione:** i sedimenti prelevati da ogni livello vengono preventivamente omogeneizzati e suddivisi in due subcampioni, uno dei quali deve essere conservato in contenitori di teflon o in alternativa in contenitori in HDPE a temperatura compresa tra -18°C e - 25°C e tenuto a disposizione per eventuali analisi di controllo o di contraddittorio. I campioni destinati alle analisi di controllo o di contraddittorio vengono sigillati in campo con sistemi di massima sicurezza in accordo con l'organo di controllo (ARPAC). L'altro sub-campione deve essere prontamente suddiviso in aliquote, da conservarsi e trasportarsi secondo il seguente schema:
 - aliquota per l'analisi dei composti organici volatili (Idrocarburi C<12): il campione deve essere raccolto, avendo cura di non utilizzare sedimento che sia stato a contatto con il liner o l'atmosfera, in contenitori decontaminati in vetro, generalmente compatibili con lo strumento utilizzato per l'analisi, e in quantità idonea, subito ben chiusi tramite tappo a vite o a ghiera dotata di setto in PTFE. Il trasporto e la conservazione avvengono a temperature comprese tra +4°C e +6°C. I campioni dovranno essere analizzati preferibilmente entro 14 giorni;
 - aliquota per analisi granulometrica, contenuto d'acqua, peso specifico: il campione è raccolto in contenitori di plastica, quindi trasportato e conservato a temperature comprese tra i +4°C e i +6°C. In alternativa, si possono utilizzare sacchetti in polietilene ad alta resistenza, con sistema di chiusura ermetica o a nastro;
 - aliquota per la chimica organica (Idrocarburi C>12, TOC, IPA, PCB, clorobenzeni, pesticidi organoclorurati, composti organostannici sommatoria di mono-, di- e tri-butilstagno espressi come stagno): il sedimento è raccolto in contenitori decontaminati in teflon (PTFE). In alternativa, è possibile utilizzare contenitori in polietilene ad alta densità (HDPE), possibilmente dotati di sottotappo, per garantire l'integrità del campione. Il trasporto deve essere effettuato a temperature comprese tra +4°C e +6°C; in laboratorio i campioni vengono conservati in congelatori a temperature comprese tra -18°C e - 25°C;

- aliquota per l'analisi di azoto e fosforo: il campione è raccolto e conservato in appositi contenitori di HDPE; il trasporto in laboratorio viene effettuato a temperatura compresa tra +4°C e +6°C; in laboratorio i campioni sono conservati in congelatori a temperature comprese tra - 18°C e - 25°C;
 - aliquota per l'analisi di metalli ed elementi in tracce: il campione è raccolto in contenitori decontaminati in HDPE e il trasporto avviene a temperature comprese +4°C e +6°C; una volta in laboratorio il campione è conservato in congelatori a temperature comprese tra - 18°C e - 25°C;
 - aliquota per l'analisi microbiologica: il campione è raccolto in contenitori sterili di polietilene e il trasporto avviene a temperature comprese +4°C e +6°C; il campione può essere conservato alle medesime temperature per un massimo di 24 ore;
 - i campioni per i saggi ecotossicologici sono raccolti in contenitori di polietilene o vetro decontaminato, immediatamente posto a temperature comprese +4°C e +6°C. Le analisi dovranno essere eseguite entro 10 gg dal prelievo, salvo diversa indicazione del metodo di riferimento utilizzato;
 - in base alle esigenze dei Laboratori che effettueranno le analisi sui campioni di sedimento, le aliquote di campioni per le diverse tipologie di contaminanti, qualora sia prevista la conservazione all'interno di contenitori dello stesso tipo, potranno, in fase di sub-campionamento, essere riunite all'interno dello stesso contenitore. Il laboratorio deve essere dotato di frigoriferi, specifici per le temperature indicate, dedicati al contenimento dei soli campioni prelevati in attuazione al piano operativo di caratterizzazione. I campioni dovranno essere conservati in laboratorio per tutto il tempo indicato in queste specifiche tecniche e comunque sino all'approvazione dei risultati della caratterizzazione da parte dall'organo di controllo e successivamente smaltiti secondo la vigente normativa, previa comunicazione scritta al Comune di Catanzaro. Qualsiasi disposizione diversa deve essere espressamente autorizzata dal Comune di Catanzaro.
- **Gestione del sedimento in esubero:** è previsto un sistema di smaltimento delle sezioni di sedimento che non verranno né analizzate né conservate in accordo con la normativa vigente (D. Lgs. 152/2006 e successive integrazioni). Ad ogni modo si evita lo sversamento delle stesse durante le operazioni di lavoro. Tutti i campioni prelevati dovranno essere spediti in giornata al laboratorio di analisi, qualora ciò non fosse possibile, gli stessi dovranno essere temporaneamente conservati in campo, riposti in frigoriferi/contenitori del tipo elettrico (a pozzetto o verticale) per stoccaggio campioni in sito, di adeguate temperature e dimensioni, idonei a contenere il materiale relativo ad almeno tre giorni di campionamento (considerando tutte le aliquote). Si prescrive che i campioni destinati alle seguenti determinazioni vengano conservati per un ridotto periodo di tempo:
 - Parametri microbiologici: i campioni sono sottoposti ad analisi entro 24 ore dal prelievo;
 - Saggi ecotossicologici: i campioni sono sottoposti ad analisi entro 10 gg dal prelievo;
 - Composti organici volatili: i campioni sono sottoposti ad analisi entro 14 gg dal prelievo.

6.6 Specifiche per l'esecuzione delle analisi

Le procedure analitiche utilizzate per la determinazione dei parametri ricercati vengono scelte tra quelle più aggiornate riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali ufficialmente riconosciuti (EPA, ISO, UNI EN, APAT/IRSA-CNR, ASTM, etc.), se esistenti.

In assenza di un protocollo come sopra specificato viene utilizzata una procedura analitica interna purché ne sia documentata la validità e comunque concordata preventivamente con l'organo di controllo in sede di Conferenza di Servizi.

Nella Tabella 4 sono indicati i carotaggi da eseguire e la previsione di impiego di mezzi marittimi.

CAROTAGGI	U.M.	Quantità
Noleggio a caldo Mezzi nautici (pontone / piattaforma galleggiante)	gg	4,0
Noleggio a caldo Mezzi nautici (barca appoggio)	gg	4,0
Estrazione di carote con utilizzo di carotieri (a rotazione e/o vibrazione) e strumentazione tecnica per posizionamento e campionamento, smaltimento rifiuti, incluso assistenza personale tecnico specializzato incluso MOB e DEMOB attrezzature	n.	34

Conservazione dei campioni in celle frigorifere da -18°C a -25°C per analisi con ARPA CAL in container refrigerato con lamina in acciaio INOX con porta a doppio battente	n.	78
---	----	----

Tabella 4 – Carotaggi a mare

GESTIONE DEI CAMPIONI	U.M.	Quantità
Descrizione macroscopica della carota	cad.	34
Sub quartazione e prelievo di campioni di sedimento	cad.	34
Misurazione pH e potenziale ossidoriduzione dei campioni	cad.	78

Tabella 5 – Gestione dei campioni

Nelle tabelle seguenti sono riportate le tipologie di analisi ed il numero di campioni da analizzare.

ANALISI FISICHE	U.M.	Quantità
Granulometria	cad.	41
peso specifico e contenuto d'acqua	cad.	41

Tabella 6 - Analisi fisiche

ANALISI MICROBIOLOGICHE	U.M.	Quantità
Streptococchi fecali, salmonella e spore di clostridi	cad.	78
Escherichia coli	cad.	78
Coliformi totali	cad.	78
Miceti, lieviti	cad.	78

Tabella 7 - Analisi microbiologiche

ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE	U.M.	Quantità
Indagini ecotossicologiche su campioni di sedimento in fase solida	cad.	78
Indagini ecotossicologiche su campioni di sedimento in acqua interstiziale	cad.	78

Tabella 8 - Analisi ecotossicologiche

ANALISI CHIMICHE	U.M.	Quantità
Alluminio	cad.	78
Arsenico	cad.	78

Cadmio	cad.	78
Cromo VI	cad.	78
Cromo totale	cad.	78
Rame	cad.	78
Mercurio	cad.	78
Nichel	cad.	78
Piombo	cad.	78
Zinco	cad.	78
Vanadio	cad.	78
PCB	cad.	78
IPA - Acenaftilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene e loro sommatoria	cad.	78
Idrocarburi >C12	cad.	78
Idrocarburi <C12	cad.	78
Azoto Totale	cad.	78
Fosforo Totale	cad.	78
Esaclorobenzene	cad.	78
Organostannici (TBT)	cad.	78
Pesticidi Organoclorurati (Aldrin, Dieldrin, α -esaclorocicloesano, β -esaclorocicloesano, γ -esaclorocicloesano (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro epossido	cad.	78
Carbonio organico totale o sostanza organica totale	cad.	78
Composti organostannici: Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro sommatoria	cad.	78

Tabella 9 - Analisi Chimiche

6.6.1 Specifiche per la restituzione dei dati

Tutti i dati raccolti durante la caratterizzazione (dati numerici, alfa numerici, grafici, raster, vettoriali o misti, dati conseguenti all'elaborazione dei dati grezzi, etc.) vengono restituiti anche in formato digitale concordato con il rappresentante tecnico nominato dal Comune di Catanzaro.

Tutte le coordinate sono riferite al *datum* WSG 84. Le coordinate geografiche vengono restituite come gg pp.mmmm (4 cifre decimali per le frazioni di primo), coordinate cartografiche in metri.

Tutte le quote vengono espresse in metri (1 cifra decimale).

Vengono adottati come codici delle stazioni e dei campioni unicamente quelli forniti dal Comune di Catanzaro nell'apposito Piano Operativo di Campionamento.

Ogni scostamento da tali indicazioni viene preventivamente concordato con il rappresentante tecnico nominato dal Comune di Catanzaro.

6.6.2 Specifiche per la redazione della relazione tecnica

Con il temine delle analisi viene redatta una Relazione Tecnica contenente tutte le attività svolte comprensiva di:

1. descrizione delle attrezzature e mezzi utilizzati per l'esecuzione delle attività;
2. resoconto delle metodologie e strategie di campionamento;
3. gestione dei rifiuti e giustificativi della destinazione finale (formulari, autorizzazioni degli impianti di destinazione finale);
4. restituzione di tutti i dati tecnici finali in forma tabellare;
5. report fotografico delle attività di campionamento;
6. elenco e descrizione delle metodiche analitiche impiegate.

7. PUNTO 5: BIOGENOSI E BIODIVERSITA'

Richiesta:

- a. Si ritiene necessario effettuare una mappatura biocenotica di dettaglio dell'area, con una valutazione accurata dei possibili impatti delle attività proposte sulle biocenosi direttamente o indirettamente interessate, anche nelle aree limitrofe, con particolare riferimento ad Habitat di pregio e protetti come le praterie di *Posidonia oceanica*, per la quale appare indispensabile un aggiornamento cartografico della distribuzione attuale.
- b. Fornire la previsione delle misure di mitigazione e/o compensazione per gli impatti diretti, indiretti e residui su habitat e specie vulnerabili.

Nell'ambito dei lavori di completamento del porto di Casciolino Lido è previsto un intervento di escavo dei fondali marini interni al bacino portuale con contestuale ripascimento della spiaggia posta a ridosso del molo di sopraflutto per uno sviluppo di circa 1,0 km di litorale.



Figura 32 – area oggetto di ripascimento.

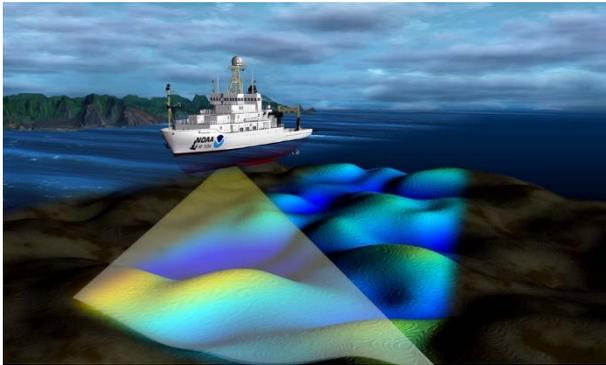
I fondali sono presumibilmente popolati da praterie di *Posidonia oceanica* in buono stato di conservazione che si afferma sui substrati dell'infralitorale caratterizzati da sabbie grossolane e da ottima ossidazione e si sviluppa in maniera ottimale tra 10 e 20 metri di profondità.

La *Posidonia* è una fanerogama marina endemica del mar Mediterraneo: i rizomi presentano la caratteristica di accrescersi sia in senso orizzontale, che in senso verticale dando origine alla formazione della cosiddetta "matte", tipica formazione a terrazzo costituita dall'intreccio di più strati di rizomi, radici, e dal sedimento intrappolato e compattato. La crescita in altezza della "matte", che deriva dall'equilibrio tra accrescimento dei rizomi e accumulo dei sedimenti, è lenta (circa 1 cm per anno).

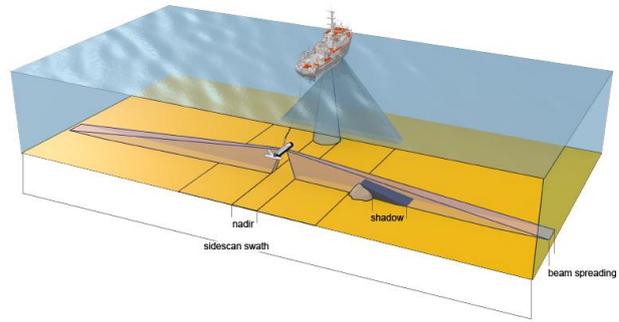
Nell'ambito delle attività di caratterizzazione delle presenze bentoniche sui detti fondali è necessario, in via preliminare, **eseguire un'indagine sul sito mediante Multibeam e Side Scan Sonar** su uno specchio acqueo di dimensioni pari a quelle indicate nella seguente figura.

Il Multibeam ed il Side Scan Sonar (SSS) sono gli strumenti maggiormente efficaci per la mappatura dei fondali marini; il primo è utilizzato per la definizione delle batimetrie ad alta definizione ed il secondo è utilizzato per generare immagini di aree estese del fondo marino in tempi relativamente brevi. Il sistema SSS non è in grado di penetrarne gli strati sottostanti e quindi di fornire informazioni di tipo stratigrafico; tuttavia, riesce a fornire un dettaglio significativo dello stato dei fondali ed una mappatura di formazioni bentoniche.

L'utilizzo di queste strumentazioni, corredate di software dedicato per l'acquisizione e la rielaborazione dei dati e delle immagini, consentirà di individuare nel dettaglio le batimetriche e la qualità delle aree oggetto di studio per pianificare le successive operazioni di survey e campionamento.



Sistema Multibeam



Side Scan Sonar

Le successive fasi prevedono, ove se ne appalesasse la necessità, l'utilizzo del R.O.V. (*Remotely Operated Vehicle*) per l'acquisizione foto-video ad alta risoluzione e quindi i campionamenti su transetti.

Le indagini SSS sono finalizzate alla localizzazione e determinazione dell'estensione dei popolamenti bentonici su litorale di Catanzaro Lido (nell'area di intervento) e consistono preliminarmente all'acquisizione di dati bati-morfologici sulla natura e la conformazione del substrato su un'area di dimensione pari a 500 x 2000 m, a partire dalla batimetrica -10,0 /-15,0 dal mmm.

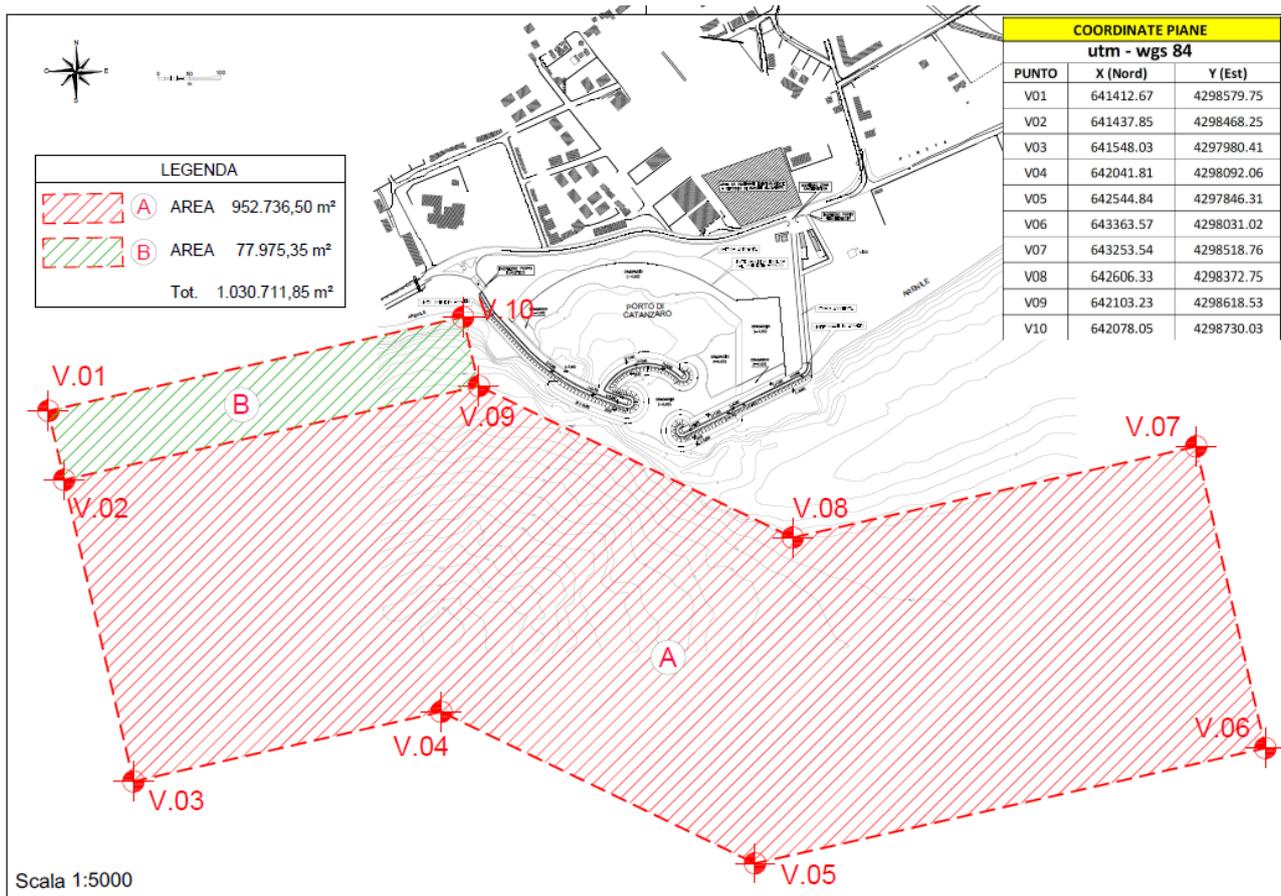


Figura 33 – area oggetto di rilievo multibeam e di caratterizzazione delle presenze bentoniche.

Sulla base dei dati bati-morfologici rilevati nell'area investigata vengono individuati i siti di indagine, distanti non meno di 500 m l'uno dall'altro e all'interno di ciascun sito verranno individuati almeno 3 transetti della lunghezza di circa 200 metri distanti non meno di 50 m l'uno dall'altro lungo i quali effettuare le indagini per l'individuazione dei popolamenti.

7.1 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA MULTIBEAM

La tecnica di rilievo acustico multifascio ("multibeam bathymetry" o "swath bathymetry") utilizza l'energia acustica per acquisire misure della profondità del fondale marino e rappresenta uno fra i metodi più efficaci di rilievo morfo-batimetrico, in quanto consente, in tempi relativamente brevi, di ottenere una notevolissima quantità di informazioni correttamente georeferenziate sui fondali investigati. Rispetto ai limiti dell'ecoscandaglio a fascio singolo, l'ecoscandaglio multifascio (MBES multibeam echosounder) offre sostanzialmente la possibilità di "riconoscere" e posizionare tutti gli arrivi laterali, sia quelli dovuti al moto della nave che quelli legati alla morfologia irregolare del fondo. A tale scopo, il MBES realizza una spazzata (swath) acustica del fondale, la cui estensione è una funzione delle caratteristiche intrinseche dello strumento (numero di beams, ampiezza in gradi della spazzata) e della profondità del fondale investigato.

Gli impulsi acustici vengono emessi da un trasduttore (o proiettore) e ricevuti in modo separato ("beams") da una serie di ricevitori (generalmente più di 100) montati generalmente lungo un arco. Per ogni ciclo di misura il proiettore genera un fascio acustico molto ampio (fino a 160°) mentre in ricezione viene formato un numero di fasci acustici uguale a quello dei ricevitori.

Ad esempio, un MBES con una spazzata di 155° e 101 ricettori intercetta 101 fasci ognuno ampio 1,5°. L'intersezione di ogni singolo fascio acustico sul fondo determina l'impronta del MBES, detta "footprint", che esprime il grado di risoluzione spaziale che può ottenersi a una certa profondità. L'ampiezza dell'intera spazzata sul fondo è naturalmente proporzionale alla profondità, generalmente di un fattore che va da 4 a 7 volte. Ad esempio, un MBES che lavora a 100 m con una spazzata di 130° insonifica una striscia di fondo di circa 420 m, cioè circa 4 volte la profondità.

Il metodo di misura della distanza tra il trasduttore ed il fondo si basa sull'analisi interferometrica che permette di calcolare la profondità in funzione sia dell'ampiezza che della fase dei segnali ricevuti. Alla distanza misurata vengono apportate, in tempo reale, anche le correzioni necessarie a compensare il movimento dell'imbarcazione e le variazioni della velocità del suono nell'acqua. La misura della distanza tra i ricettori ed il fondo è affidata all'analisi interferometrica, che permette di valutare l'arrivo dei segnali sulla base della loro fase (oltre che dell'ampiezza). Questo è alla base della tecnologia MBES, in quanto se le riflessioni fossero percepite solo sulla base della loro ampiezza (cosa che avviene per gli ecoscandagli a fascio singolo) pochissima energia acustica verrebbe percepita dai settori laterali. Generalmente i MBES rilevano l'eco a seconda che questo sia percepito meglio in ampiezza o in fase.

7.2 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA SIDE SCAN SONAR

Il sistema side-scan-sonar (SSS) per il rilievo morfologico dovrà essere provvisto di un sistema digitale in grado di operare in doppia frequenza selezionabile tra i 450 ed i 900 kHz con una copertura laterale, per canale, preventivamente concordata con la Committente con un'interlinea dei profili Side Scan Sonar tale da consentire una sovrapposizione fino al 100%.

La spaziatura tra le linee successive viene essere pianificata, prima delle attività in mare, in base ai requisiti attesi dalla survey ed alla copertura del fondo prevista e comunque concordata con la Committente. Tutte le linee di rilevamento successive alla prima dovranno essere navigate ricoprendo in parte (fino al 30%) uno dei canali laterali del sonogramma precedente.

La posizione del side-scan-sonar viene calcolata in riferimento al sistema di navigazione adottato e sulla base della lunghezza di cavo utilizzato per il traino (metodo *layback*).

Le strisciate di acquisizione col side-scan-sonar dovranno essere corrette in tempo reale per la posizione del sensore rispetto al fondo (bottom track).

La registrazione dei dati dovrà essere effettuata con software di ultima generazione per consentire il controllo in tempo reale della copertura side-scan-sonar.

7.3 DOCUMENTI DA PRODURRE IN SEDE DI RESTITUZIONE

A termine dall'esecuzione delle attività di rilievo vengono fornite le seguenti documentazioni:

1. relazione tecnica contenente le modalità di esecuzione dei rilievi, le caratteristiche delle attrezzature ed i risultati delle indagini eseguite;
2. rilievo multibeam a curve di livello;
3. rilievo multibeam tridimensionale a colori;
4. carta geomorfologica e delle anomalie individuate con particolare attenzione ad eventuali praterie di posidonia oceanica e mosaico dei sonogrammi con risoluzione non inferiore a 0.5m;
5. carte geomorfologica di dettaglio in scala 1:500;
6. planimetria dell'area rilevata;
7. copia dei dati digitali acquisiti in Multibeam e SSS.

8. PUNTO 6: SALUTE PUBBLICA

Richiesta:

Descrivere le caratteristiche della popolazione potenzialmente esposta: tassi standardizzati di mortalità e morbilità per tutte le cause, tutti i tumori, per genere, nella popolazione di Catanzaro marina ovvero, in mancanza, nella popolazione di Catanzaro, avendo come riferimento i tassi standardizzati regionali. Essendo il traffico veicolare intorno al porto già sostenuto, effettuare una stima dell'incremento di traffico veicolare atteso sia in fase di cantiere sia in esercizio e analizzare i relativi impatti, considerato che in assenza di dette analisi sarà necessario presentare uno studio epidemiologico ed effettuare, nella fase ante operam, in corso d'opera e poi entro un anno dalla fine dei lavori una campagna di qualità nell'aria nei dintorni del porto.

E' in corso un aggiornamento della documentazione progettuale con uno studio riportante le caratteristiche della popolazione potenzialmente esposta, includendo tassi standardizzati di mortalità e morbilità per tutte le cause, tutti i tumori, per genere, nella popolazione di Catanzaro avendo come riferimento i tassi standardizzati regionali. Inoltre, sarà effettuata una stima dell'incremento di traffico veicolare atteso sia in fase di cantiere che di esercizio e saranno analizzati i relativi impatti, tramite uno studio sul sistema dei trasporti, in corso di redazione che ha lo scopo di valutare le variazioni e le prestazioni sul sistema della mobilità nell'area di interesse del Porto stimando, per ogni scenario, con dettagliate analisi di domanda e offerta, i flussi indotti generati e attratti dalla nuova opera e gli impatti ambientali futuri.

Il metodo di valutazione degli impatti sul sistema dei trasporti stradale urbano connessa alla realizzazione del porto di Catanzaro si basa su un approccio quantitativo. In particolare, vengono utilizzate tecniche consolidate dell'ingegneria dei sistemi di trasporti per stimare quantitativamente gli effetti derivanti dalla configurazione di progetto.

Le valutazioni sono precedute da un'analisi del contesto normativo e pianificatorio in cui si inserisce l'intervento di progetto. In relazione è analizzato l'inquadramento territoriale dell'area di studio, in cui si ipotizza si esauriscano gli impatti riconducibili all'intervento, con focus sull'area di Catanzaro Lido a ridosso del porto turistico.

Per costruire il modello del sistema urbano dei trasporti, è analizzato e rappresentato lo stato di fatto nelle sue principali componenti:

- offerta stradale in termini di infrastrutture e servizi, con estrazione del grafo comprensivo delle principali connessioni con il porto;
- domanda di mobilità di persone e beni;
- interazione domanda/offerta, per la stima di utilizzo del sistema stradale da parte degli utenti, desumendo quindi i flussi sui principali archi della rete stradale dell'area di intervento.

A tal fine, sono in fase di esecuzione le attività di indagini e rilievo del traffico, onde descrivere l'assetto dell'uso della rete stradale, tramite:

- analisi da fonte sul sistema dei trasporti urbano di Catanzaro;
- campagna di rilievi a bordo strada per misurare i flussi veicolari, per classi, che attraversano le arterie stradali nell'area di intervento;
- acquisizione di dati da tecnologie digitali (Floating Car Data, FCD) per ottenere informazioni su un campione di veicoli stradali che hanno attraversato la rete stradale dell'area di intervento (origine e destinazione degli spostamenti, posizioni spazio temporali, variazioni stagionali, ...) esteso nell'arco temporale dell'anno, definendo i trend ed i flussi per le diverse stagioni;
- calibrazione per confronto dei dati ottenuti dai conteggi e degli FCD per l'analisi dei dati di traffico.

Le informazioni ed i dati raccolti saranno utilizzati per le stime dei modelli del sistema dei trasporti stradale, calibrando i dati stimati con i dati rilevati. Sarà possibile quindi valutare in modo sistematico i parametri di prestazione della rete stradale in termini di capacità, velocità commerciale, grado di saturazione, livelli di servizio e stimare, a mezzo di simulazioni con modelli matematici l'andamento del traffico su tutti i tronchi stradali di interessati dall'intervento.

A partire dal modello costruito per rappresentare lo stato di fatto, si inseriranno le ipotesi progettuali, per gli scenari di cantiere e in opera. In particolare, dal punto di vista trasportistico, l'intervento proposto si tradurrà in una variazione delle variabili del modello (offerta e domanda di progetto). Si rappresenterà:

- la configurazione del sistema stradale nello scenario di progetto (offerta di progetto);
- la domanda di spostamenti generata ed attratta in fase di cantierizzazione ed esecuzione delle opere;
- la domanda di spostamenti generata ed attratta dalla entrata in regime del porto;
- i flussi stradali in fase di esecuzione,
- i flussi stradali nello scenario di progetto.
- le variazioni dei flussi di traffico tra lo stato di fatto e gli scenari di esecuzione in fase di cantiere, e di progetto.

Il livello di rappresentatività del sistema nello stato di fatto è un indice di robustezza delle stime nello stato di progetto.

Dalle stime ottenute è possibile valutare le variazioni dei volumi di traffico. Dai dati di incremento di traffico, tramite i modelli di letteratura saranno stimati gli impatti correlati al traffico veicolare generato dai lavori e dall'opera sulla salute pubblica, gli impatti atmosferici ed acustici.

In dettaglio, per la simulazione del sistema dei trasporti nell'area di studio, sarà calibrato uno specifico modello di assegnazione che consente di stimare i flussi di traffico e le prestazioni del sistema, così da poter valutare le alternative progettuali (in fase di cantiere e di progetto) e prevedere le condizioni di funzionamento della rete per effetto degli interventi sul sistema dei trasporti.

I modelli di assegnazione sono composti da tre moduli che rappresentano la domanda, l'offerta e l'adeguamento temporale del sistema dovuto all'interazione tra la domanda e l'offerta (modello di interazione).

Per la ricostruzione della domanda di traffico relativa alla matrice Origine/Destinazione degli spostamenti effettuati su veicoli (leggeri e pesanti), che quantificano gli spostamenti da una zona di origine ad un'altra di destinazione, si fa ricorso a una metodologia innovativa che si basa sui Floating Car Data. Si tratta di una specifica tecnologia ICT per il monitoraggio dei veicoli in movimento che hanno un dispositivo a bordo, la "Clear Box" installata a fini assicurativi. Il dispositivo invia a intervalli regolari, in modo anonimo, una serie di informazioni quali coordinate geografiche latitudine e longitudine, velocità, orientamento, ecc. relative agli istanti di accensione/spegnimento motore (origine e destinazione dello spostamento) e a punti intermedi degli spostamenti. I dati consentiranno di ricavare un insieme di informazioni su un campione di utenti.

I dati grezzi, aggregati ed anonimizzati nel rispetto della normativa privacy, estratti dalle informazioni presenti nella Customer Base dei veicoli, vengono forniti a supporto delle specifiche analisi degli spostamenti nell'area di studio. Con l'ausilio dei dati acquisiti, sarà possibile:

- avere una visione complessiva dell'entità e della distribuzione dei flussi di veicoli commerciali e privati sull'area di interesse indicata e per un determinato periodo temporale;
- capire le caratteristiche della mobilità, della logistica e dei flussi di traffico con riferimento ai viaggi e dettagli dei percorsi.

Attraverso uno screening ed uno specifico insieme di elaborazioni di questi dati sarà possibile rappresentare i flussi di traffico giornaliero e orario sugli archi della rete stradale. I dati FCD saranno utilizzati in modo integrato con rilievi eseguiti sul campo. L'integrazione di differenti fonti di dati (data fusion) consente di avere il quadro completo delle dinamiche di spostamento dei flussi nell'area di intervento. La quantificazione dei flussi veicolari indotti, generati e attratti dall'intervento (la realizzazione del porto) viene effettuato tramite l'utilizzo di opportuni coefficienti calibrati in relazione alle diverse attività previste nel porto e distribuiti per ogni zona di traffico.

Il modello di offerta consente la rappresentazione schematica delle componenti fisiche e organizzative di un determinato sistema di trasporto, in modo da sintetizzarne gli aspetti rilevanti e fornire un supporto adeguato alle procedure di simulazione dell'interazione fra offerta e domanda di mobilità. I modelli di offerta hanno una duplice funzione:

- a. consentire di simulare le prestazioni dei servizi di trasporto per gli utenti e gli impatti per l'ambiente esterno;
- b. partecipare, all'interno dei modelli di assegnazione, alla simulazione dei flussi che impegnano i diversi elementi del sistema di offerta.

In questo studio, allo scopo di rappresentare e simulare le prestazioni del sistema di offerta, si fa riferimento alla teoria dei grafi, la quale permette la rappresentazione della struttura topologica nonché funzionale del sistema in esame. Un grafo (N, A) è una coppia ordinata di insiemi. N rappresenta l'insieme dei nodi, A rappresenta l'insieme degli archi, cioè un insieme di coppie di elementi distinti di N . I nodi rappresentano punti singolari del sistema. Un arco è una schematizzazione di un'attività (nel nostro caso uno spostamento di caratteristiche omogenee) tra una coppia ordinata di nodi. Viene quindi definito un grafo orientato e pesato cui è associata una funzione di costo generalizzato. Il costo generalizzato del trasporto esprime il valore medio dei differenti costi percepiti dagli utenti in relazione alle caratteristiche fisiche e funzionali degli archi e, in presenza di congestione, dei flussi di arco. La funzione di costo rappresenta una funzione scalare che consente di calcolare il costo generalizzato di un arco, una volta assegnato il flusso all'arco stesso. Il costo di trasporto di un arco stradale può essere scomposto in due componenti: il tempo di percorrenza ed il costo monetario. Il tempo di percorrenza rappresenta il tempo che impiega un veicolo a percorrere l'arco dal nodo iniziale al nodo finale, comprensivo del tempo di attesa al nodo finale. Il costo monetario include tutte quelle voci di costo che vengono percepite dall'utente. Tra le funzioni presenti in letteratura per il calcolo del tempo di percorrenza dei veicoli sull'arco, la funzione utilizzata è quella del Bureau of Public Roads (BPR). Un ulteriore importante elemento che viene considerato nella rappresentazione dell'offerta di trasporto stradale è la capacità del ramo, necessaria per valutare la congestione stradale degli archi in esame. La capacità è valutata mediante la procedura riportata nell'Highway Capacity Manual (HCM).

Il modello di assegnazione (interazione domanda/offerta) consente di calcolare i flussi di arco risultanti dalle scelte degli utenti e le prestazioni del sistema. Elemento essenziale dell'assegnazione è il modello di scelta del percorso. Per questo modello è necessario definire modelli per la generazione delle alternative disponibili. Ottenuto l'insieme delle alternative occorre specificare e calibrare i modelli propriamente detti di scelta del percorso. Le variabili che determinano la scelta sono attributi di livello di servizio ed in alcuni casi attributi di tipo socioeconomico. I modelli di scelta possono essere di tipo deterministico o di tipo stocastico. Nel primo caso, si ipotizza che ogni utente utilizzi il percorso di utilità massima (costo generalizzato minimo); nel secondo caso è possibile esprimere la probabilità che ogni utente ha di scegliere ciascun percorso presente nell'insieme delle alternative. Per la rete stradale viene utilizzato un modello di scelta del percorso stocastico che tiene in considerazione le condizioni di congestione degli archi della rete. L'applicazione del modello di assegnazione, opportunamente calibrato per la realtà in esame, consente, una volta stimata la matrice origine/destinazione degli spostamenti, di calcolare i flussi di traffico sugli archi della rete stradale. Come già enunciato, in questo studio la calibrazione del modello sarà effettuata utilizzando in modo integrato le fonti di informazioni disponibili (conteggi e FCD). Dall'analisi dei flussi sulla rete è possibile stimare, gli indicatori, necessari per valutare e misurare gli effetti sul sistema dei trasporti a seguito della realizzazione dell'intervento.

9. PUNTO 7: RUMORE

Richiesta:

- a. *Risultano necessarie ulteriori indicazioni in merito alla durata delle misure eseguite, al periodo di riferimento durante il quale queste sono state svolte e alle modalità con le quali sono stati individuate le componenti tonali ed impulsive per le postazioni di misura nn. 2, 4, 5 e 6.*
- b. *Inoltre le postazioni di misura risultano collocate a bordo strada ed i livelli rilevati pertanto sono caratterizzanti la sorgente veicolare, ma non i livelli in facciata, come prescritto dalla normativa. Per una più corretta valutazione dell'impatto presso i ricettori più esposti, occorrerà eseguire una valutazione modellistica che, sulla base dai dati relativi alla sorgente stradale, estrapolati dalle misure eseguite, e delle sorgenti sonore di cantiere ed in fase di esercizio del porto, dimostri gli effettivi livelli sonori presso le facciate degli edifici più impattati, nella situazione ante operam, durante i cantieri e in fase di esercizio.*
- c. *Occorrerà inoltre estendere la valutazione della rumorosità in fase di esercizio nel periodo di riferimento notturno, periodo nel quale vi è una riduzione della rumorosità stradale. Inoltre, per le valutazioni modellistiche si ritiene necessaria la rappresentazione delle sorgenti di rumore generate dalle attività di cantiere e nella fase di esercizio all'interno del sedime portuale con la schematizzazione di sorgenti areali e non puntiformi, che presentano modalità di attenuazione della propagazione di tipo differente. Dovrà essere anche sviluppata la valutazione della incidenza sul clima acustico della rumorosità indotta dalle imbarcazioni a motore, sia nel periodo di riferimento diurno che notturno.*

È in corso un aggiornamento del piano di monitoraggio che contempla attività ante operam, in corso d'opera e post operam (entro un anno dalla fine dei lavori) prevedendo una campagna di rilevamento dei parametri nei dintorni del porto. Si forniranno le indicazioni ulteriori richieste in relazione ai rilevamenti già eseguiti e si valuterà rumorosità alla luce delle stesse fornendo le ulteriori indicazioni in merito alla durata delle misure eseguite, al periodo di riferimento durante il quale queste sono state svolte e alle modalità con le quali sono stati individuate le componenti tonali ed impulsive per le postazioni di misura richieste, ovvero programmando una nuova campagna di misura, localizzando la strumentazione coerentemente.

La valutazione modellistica sulla base dai dati relativi alla sorgente stradale, svolta ricorrendo a modelli presenti in letteratura dove il livello continuo equivalente Leq (dB(A)) può essere previsto in funzione dei flussi di traffico, percentuale di pesanti, caratteristiche geometriche della sede, e velocità media del flusso veicolare. Per quanto riguarda la viabilità di accesso, si rappresenta che stata già effettuata una preliminare indagine in ordine alla definizione dei livelli di servizio, atteso che l'intervento in progetto non comporta modifiche alla configurazione, anche alla luce del dato che la percentuale degli automezzi correlata all'incremento dell'attività diportistica non è significativa rispetto ai flussi della zona.

Al fine di rappresentare nella valutazione modellistica le sorgenti di rumore generate in fase di cantiere, che ha una durata prevista da progetto di 18 mesi, per la realizzazione delle opere provvisorie, dell'opera e di tutte le infrastrutture accessorie, si è proceduto ad analizzare le fasi di lavorazione, individuando le sorgenti di rumore associate, quali autocarri e macchine da cantiere, come l'utilizzo di attrezzature di cantiere potenzialmente sorgente di rumore. Per le singole fasi, dall'allestimento del cantiere con realizzazione delle recinzioni, e viabilità ed impianti di cantiere, alla realizzazione delle opere, scavi rinterri, realizzazione degli edifici a servizio del porto, finiture, installazione dei sistemi e messa in funzione degli impianti fino alla smobilitazione del cantiere. Si prevede che tutte le macchine e le attrezzature tecnologiche utilizzate saranno conformi ai limiti di emissione sonora previsti dalla normativa europea e saranno acusticamente certificate.

In fase di cantiere non si prevedono lavorazioni in fascia oraria notturna, atteso che le lavorazioni è programmato si svolgano in orario giornaliero dalle 7 alle 16 e comunque non oltre le 19.

Il traffico indotto durante la fase di cantiere sarà dovuto principalmente all'approvvigionamento dei materiali e dei macchinari e al trasporto del personale di cantiere. Per l'approvvigionamento saranno sfruttate le reti stradali che raggiungono il sito in questione, e l'accesso all'area di cantiere dal Lungomare Pugliese. Non vi sarà sosta dei veicoli in attesa di scarico dei veicoli di cantiere sulla viabilità di accesso, evitando interferenze alla circolazione, ordinaria, ricorrendo alle aree interne di pertinenza del cantiere, secondo una programmazione dei transiti per evitare l'accavallamento delle fasi di approvvigionamento.

La funzione principale dell'opera sarà quella di consentire l'approdo, l'ormeggio e la protezione dalle avverse condizioni del mare ai mezzi marittimi, in potenziamento all'infrastruttura portuale esistente.

Il traffico delle imbarcazioni sarà subordinato al “Regolamento approvato dall’Autorità Marittima, in cui saranno riportate le limitazioni e divieti in relazione agli orari diurni e notturni.

Per la valutazione dell’incidenza sul clima acustico delle rumorosità indotta dalle imbarcazioni a motore, si è svolta una classificazione per categorie dei natanti destinati all’approdo nella nuova infrastruttura, ed il rapporto alla capacità per tipo e dimensione di natanti allo stato di fatto consente la determinazione dell’incremento dei movimenti di natanti, prevalentemente connesso alle operazioni di ormeggio, ancoraggio e partenza delle imbarcazioni. Oltre ai natanti sono determinati gli impianti tecnologici installati da progetto. Dai dati di letteratura e da rilievi disponibili, si sta procedendo a sviluppare la valutazione della incidenza sul clima acustico della rumorosità in caso di accensione contemporanea di due o più propulsori, in funzione della potenza dei motori.

10. PUNTO 8: ARIA

Richiesta:

- a. aggiornare i dati di qualità dell'aria attualmente presenti sul territorio per tutti gli inquinanti normati dal D. Lgs n. 155/2010. Laddove le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete regionale non fossero rappresentative della qualità dell'aria dell'area di interesse, sarà necessario provvedere con una campagna di misura mirata a rilevare lo stato conoscitivo atmosferico;
- b. sarà necessario fornire informazioni di dettaglio in merito all'aumento del traffico stimato indotto dall'opera che interesserà il flusso veicolare sulle strade limitrofe l'area portuale;
- c. in merito alle attività di cantiere dovrà essere stimato in termini quantitativi il contributo atmosferico del cantiere sull'area di interesse per le diverse fasi di lavorazione;
- d. dovrà essere stimato, in termini quantitativi e mediante l'ausilio di applicazioni modellistiche, il contributo immissivo atmosferico generato dalle sorgenti emissive dirette e indotte dall'opera con relativa valutazione rispetto ai limiti normativi vigenti.

E' in corso un aggiornamento dei dati per fornire le stime richieste.

Per i rilevamenti dei parametri della **qualità dell'aria** sono stati utilizzati i dati di tre stazioni:

- a) **stazione di Santa Maria (Catanzaro)** che misura la concentrazione di NO₂ (5,0 km dal porto)
- b) **stazione di Pietropaolo (SimeriCrichi)** che misura le concentrazioni di NO₂ e O₃ nei pressi della centrale termoelettrica Edison di Simeri Crichi (5,8 km dal porto)
- c) Stazione del **Parco della Biodiversità** di Catanzaro (11,7 km dal Porto)

Ai fini della determinazione dei parametri riferibili alle emissioni in aria ed al rumore si può fare riferimento all'Allegato II del Codice della Nautica da Diporto:

Decreto Legislativo 8 luglio 2005, n. 171 CODICE DELLA NAUTICA DA DIPORTO – ALLEGATO II e attuazione della direttiva 2003/44/CE, a norma dell'articolo 6 della legge 8 luglio 2003, n. 172. (testo aggiornato al Decreto Legislativo 11 gennaio 2016, n. 5 Attuazione della direttiva 2013/53/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 novembre 2013, relativa alle unità da diporto e alle moto d'acqua e che abroga la direttiva 94/25/CE) pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.202 del 31 agosto 2005 - Suppl. Ord. n. 148

Ovviamente bisogna tener conto che le unità da diporto:

- viaggiano all'interno dello specchio acqueo ad una velocità non superiore a 3 nodi
- negli orari di punta dei mesi estivi in alta stagione (luglio – agosto) è ipotizzabile che negli orari tra le 10,00 e le 13,00 si mobilita il traffico in uscita con circa il 40% delle unità e negli orari tra le 18,0 e le 21,0 si mobilita il traffico di rientro
- negli orari di punta dei mesi estivi in media stagione (maggio-giugno – settembre – ottobre) è ipotizzabile che negli orari tra le 10,00 e le 13,00 si mobilita il traffico in uscita con circa il 20% delle unità e negli orari tra le 18,0 e le 21,0 si mobilita il traffico di rientro

Di seguito si riporta uno stralcio dell'allegato II

B. Requisiti essenziali relativi alle emissioni di scarico dei motori di propulsione

LIMITI EMISSIONI DI SCARICO

2.2. Valori applicabili a partire dal 18 gennaio 2016:

Tabella 2

Limiti di emissioni di gas di scarico per motori ad accensione spontanea (AS) (**)

Cilindrata SV (l/cil)	Potenza nominale del motore PN (kW)	Particolato PT (g/kWh)	Idrocarburi + Ossidi di azoto HC + NOx (g/kWh)
SV < 0,9	PN < 37	I valori di cui alla tabella 1	
	37 ≤ PN < 75 (+)	0,30	4,7
	75 ≤ PN < 3 700	0,15	5,8
0,9 ≤ SV < 1,2	PN < 3 700	0,14	5,8
1,2 ≤ SV < 2,5		0,12	5,8
2,5 ≤ SV < 3,5		0,12	5,8
3,5 ≤ SV < 7,0		0,11	5,8

(+) In alternativa, i motori ad accensione spontanea con potenza nominale pari o superiore a 37 kW e inferiore a 75 kW e con una cilindrata inferiore a 0,9 l/cil non superano il limite di emissione PT di 0,20 g/kWh e il limite di emissione combinata HC + NOx di 5,8 g/kWh.

(**) Ogni motore ad accensione spontanea non supera il limite di emissione di monossido di carbonio (CO) di 5,0 g/kWh.

Tabella 3

Limiti di emissioni di gas di scarico per motori ad accensione spontanea (AC)

Tipo di motore	Potenza nominale del motore PN	Ossido di carbonio CO (g/kWh)	Idrocarburi + Ossidi di azoto HC + NOx
Entrobordo ed entrobordo con comando a poppa	PN ≤ 373	75	5
	373 < PN ≤ 485	350	16
	PN > 485	350	22
Motori fuoribordo e PWC	PN ≤ 4,3	500 - (5,0 x PN)	30
	4,3 < PN ≤ 40	500 - (5,0 x PN)	15,7 + (50/ PN 0,9)
	PN > 40	300	15,7 + (50/ PN 0,9)

In fase di realizzazione delle strutture e, comunque prima dell'avvio in esercizio delle attività portuali, sarà concertata con la competente Agenzia territoriale ARPACAL la opportunità di prevedere una postazione di rilevamento fissa nei dintorni dell'area oggetto di intervento.

Lo studio del traffico descritto al punto precedente fornisce le informazioni di dettaglio in merito all'aumento del traffico stimato indotto dall'opera che interesserà il flusso veicolare sulle strade limitrofe l'area portuale.

L'analisi dei mezzi di cantiere svolto per le diverse fasi di lavorazione nei termini degli impatti del rumore, viene svolto in termini quantitativi anche per determinare il contributo atmosferico per gli inquinanti ed i limiti fissati dal D.Lgs. 155/2010 come valori di concentrazione puntuali presso i ricettori abitativi individuati.

il contributo immissivo atmosferico generato dalle sorgenti emmissive dirette e indotte dall'opera con relativa valutazione rispetto ai limiti normativi vigenti, stimato, in termini quantitativi e mediante l'ausilio di applicazioni modellistiche, con riferimento ai dati di letteratura, quale la banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia Ispra, o determinati con il supporto di COPERT per la stima delle emissioni da trasporto stradale. Dall'analisi del dato emissivo sono simulate le concentrazioni ed il contributo immissivo.



COMUNE DI CATANZARO

PROGETTAZIONE



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria-com
fm@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria-com
divisioneimpianti@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Napoli
Via Filangieri, 11
sispi.ced@sispinet.it

tel. +39 081 412641



80131 Napoli
Viale DEGLI ASTRONAUTI, 8
amministrazione@giaconsulting.it

tel. +39 081 0383761

PROGETTO

COMUNE DI CATANZARO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE
INTERNE DEL PORTO DI CATANZARO MARINA

EMISSIONE

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINA

GENERALE

TITOLO

A - PARTE GENERALE

Riscontro MITE ID_VIP 5590 - Allegato 1: Punti 7 e 8

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ELABORATO N.

A08-Allegato 1

DATA: 22/12/2021	SCALA:	FILE: - 1259_A08_0-All1.doc	J.N. 1259/19
PROGETTO F. Cirianni	DISEGNO F. Cirianni	VERIFICA L. Masiero - M. Di Stefano	APPROVAZIONE T. Tassi

**LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE INTERNE DEL
PORTO DI CATANZARO MARINA**

***STIMA DELL'INCREMENTO DI TRAFFICO VEICOLARE ATTESO
E ANALISI DEGLI IMPATTI ACUSTICI ED ATMOSFERICI***

Catanzaro, 21 dicembre 2021

Consulente

ing. Francis M. M. CIRIANNI

tecnico competente in acustica
in elenco nazionale al n. 8497

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

INDICE

1. INTRODUZIONE	5
2. IL CONTESTO DI RIFERIMENTO.....	6
2.1 Contesto normativo, pianificatorio e programmatico	6
2.1.1 Strumenti di pianificazione a scala regionale e provinciale.....	6
2.1.2 Strumenti di pianificazione a scala comunale.....	7
2.2 Inquadramento territoriale e trasportistico dell'area di intervento	9
3. IL SISTEMA DEI TRASPORTI NELLO STATO DI FATTO	13
3.1 Offerta di trasporto.....	13
3.1.1 La rete Stradale e le connessioni con il Porto.....	13
3.1.2 Il sistema delle ZTL	13
3.2 Domanda di mobilità.....	19
3.2.1 Indagini e rilievi sui flussi da fonte.....	19
3.2.2 Indagini e rilievi di traffico	24
3.2.3. Matrici O/D degli spostamenti.....	28
2.5 Simulazione, criticità e impatti del sistema di trasporto stradale	32
2.5.1 Flussi di traffico e congestione della rete stradale	33
2.5.2 Impatti ambientali nell'area comunale.....	34
2.5.3 Impatti ambientali in corrispondenza dell'area portuale.....	37
4. IL SISTEMA DEI TRASPORTI NELLO STATO DI PROGETTO	41
4.1 L'intervento proposto	41
4.2 Stima della domanda generata ed attratta dal porto	43
5. VALUTAZIONE E CONFRONTO DEGLI IMPATTI SUL TRAFFICO VEICOLARE.	52
5.1 Simulazione dello scenario di progetto	52

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 2 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

5.2.Gli impatti.....	53
6. QUALITÀ DELL'ARIA	55
6.1. Normativa di riferimento	55
6.2. Emissioni prodotte dal traffico di veicoli.....	55
6.2.1. Il modello di emissione	56
6.2.2. I coefficienti di emissione	56
6.3.Il modello di dispersione	57
6.4. Dati Stimati.....	59
7. IMPATTI DA INQUINAMENTO ACUSTICO	60
7.1. Normativa di Riferimento.....	60
7.2. Limiti di Legge	60
7.3 Modelli di previsione in ambiente urbano	63
7.4. Variazione dell'inquinamento acustico da traffico	64
8. MISURE DI RUMORE	68
8.1. Principali definizioni (Allegato A - D.M. 16 marzo 1998).....	68
8.2. Descrizione del sito	69
8.3. Caratteristiche di misura	69
8.3.1 strumentazione utilizzata per le misure	69
8.3.2. Rilievi fonometrici	70
8.4. Dati rilevati.....	72
9. INCIDENZA SUL CLIMA ACUSTICO DELLA RUMOROSITÀ INDOTTA DALLE IMBARCAZIONI A MOTORE.....	85
9.1. Riferimenti Normativi	85
9.2. Tipologia dell'opera	86
9.3. Attività, orari, mezzi acquei previsti e impianti rumorosi	86

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 3 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

9.3.1. Descrizione dell'attività.....	86
9.3.2. Orari di attività	86
9.3.3. Sorgenti sonore (Mezzi acquei)	87
9.4. Stime previsionali di impatto acustico	87
9.4.1. Definizioni di acustica tecnica	87
9.4.2. Modello di previsione	91
9.4.3. Basi teoriche dell'algoritmo di calcolo	92
9.4.4. Terminologia	93
9.4.5. Diffusione acustica in campo libero.....	95
9.4.6. Emissione stimate	97
9.5. Elaborazione dei dati, valori attesi in prossimità dei ricettori limitrofi.....	101
9.6. Valutazione dei dati	102
9.6.1. Previsione impatto acustico durante il periodo di riferimento diurno	102
9.6.2. Previsione impatto acustico durante il periodo di riferimento notturno.....	103
9.7. Infrastrutture di trasporto.....	103
10. CONCLUSIONI DEL RAPPORTO	105

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 4 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

1. INTRODUZIONE

Nella fase di valutazione del progetto definitivo da parte del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), il Gruppo Istruttore 2, al fine di procedere con le attività istruttorie di competenza, ha richiesto delle specifiche integrazioni. Al punto 6, viene richiesta l’effettuazione di *“una stima dell’incremento di traffico veicolare atteso sia in fase di cantiere sia in esercizio e analizzare i relativi impatti, considerato che in assenza di dette analisi sarà necessario presentare uno studio epidemiologico ed effettuare, nella fase ante operam, in corso d’opera e poi entro un anno dalla fine dei lavori una campagna di qualità nell’aria nei dintorni del porto”*.

Il presente studio ha lo scopo di analizzare le prestazioni del sistema della mobilità nell’area di interesse del Porto di Catanzaro. Le prestazioni sono simulate con riferimento:

- allo scenario attuale, con l’assetto corrente delle infrastrutture e dei servizi di trasporto nell’area di intervento;
- allo scenario di progetto in cui si ipotizza che il porto sia in fase di costruzione ed in esercizio.

Per stimare le prestazioni del sistema stradale a servizio del porto si adotta un sistema di metodi e modelli della ingegneria dei trasporti. L’obiettivo è valutare i potenziali impatti prodotti dal porto sulla rete stradale.

Si presenteranno dunque i risultati delle analisi di rete condotte negli scenari, necessarie per simulare le interazioni domanda/offerta nonché i flussi indotti generati e attratti dalla nuova opera e quindi gli impatti ambientali futuri.

Il rapporto, dopo la presente introduzione è organizzato in cinque sezioni. La sezione 2 riporta i principali elementi del contesto di riferimento in cui si inserisce l’opera. La sezione 3 descrive il sistema dei trasporti nello stato di fatto evidenziando le prestazioni. La sezione 4 riporta i risultati delle simulazioni nello stato di progetto a partire dalla stima della domanda di mobilità generata ed attratta dal porto. La sezione 5 riporta i risultati della valutazione e del confronto tra i due scenari in termini di impatti rilevanti. Infine la sezione 5 sintetizza le conclusioni desumibili dalle analisi condotte.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 5 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

2. IL CONTESTO DI RIFERIMENTO

La ricostruzione del quadro conoscitivo consente di effettuare una lettura dello stato di fatto ("scenario zero"). A tal fine è necessaria la ricostruzione del quadro delle conoscenze relative al sistema attuale dei trasporti e degli impatti ambientali e sociali generati dal nuovo intervento. A tal proposito è necessario richiamare gli elementi principali che definiscono il quadro normativo, programmatico e della pianificazione. È presentato un inquadramento territoriale e socio-economico dell'area di piano, un'analisi dell'offerta della rete di trasporto, della domanda di mobilità e della interazione domanda - offerta di trasporto. Queste analisi consentono di individuare le principali criticità e gli impatti per lo scenario attuale e successivamente per lo scenario di progetto.

2.1 CONTESTO NORMATIVO, PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO

2.1.1 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE A SCALA REGIONALE E PROVINCIALE

Nel contesto di policy strategiche europee, si colloca il Piano strategico nazionale della portualità e della logistica, approvato il 26/08/2015, in attuazione delle previsioni dell'articolo 29 del decreto-legge n. 133/2014 (cd. "Sblocca Italia"). Il Piano indica 10 obiettivi strategici per il sistema mare declinati in specifiche azioni. La visione sistemica nazionale è in accordo con le politiche marittime europee che afferma il concetto di filiera del mare identificato con termine "economia blu". Il termine comprende tutte le attività economiche settoriali e trasversali relative agli oceani, ai mari e alle coste, comprese quelle delle regioni più esterne dell'UE e dei paesi senza sbocco sul mare.

Nel 2016 la Regione Calabria ha approvato il Piano Regionale dei Trasporti. Il piano dedica particolare attenzione al tema dei porti turistici.

Con Deliberazione di Giunta numero 191 del 14 luglio 2020, avente ad oggetto "Linee di indirizzo per la programmazione di interventi nel settore Sistema Portuale. Porti di rilevanza economica regionale ed interregionale", la Regione ha indicato gli indirizzi strategici per l'esecuzione di un'azione programmatica a favore del sistema portuale regionale. Il porto di Catanzaro marina ha una rilevanza regionale. Il finanziamento dell'intervento di completamento del porto di Catanzaro Marina è direttamente individuato nell'ambito del "Patto per lo sviluppo della Regione Calabria" (D.G.R. n. 160 del 13/05/2016) con risorse a valere sul PAC, per un importo di 20 Meuro.

Con la deliberazione n. 191/2020, la Giunta regionale ha ritenuto che "una azione programmatica che si prefigge di conseguire obiettivi a breve termine deve necessariamente orientarsi su interventi sulle infrastrutture esistenti".

Si fa presente che il PRT dedica particolare attenzione al tema della mobilità urbana anche attraverso l'obiettivo 2 "Aree Urbane" e la relativa "Azione n. 2 - Misure per il potenziamento infrastrutturale e dei servizi nelle aree urbane". L'azione comprende la specifica "Misura 2.5. City Logistics". In attuazione alle indicazioni del PRT Calabria, la delibera di giunta regionale n. 791 del

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 6 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

10/08/2017 (DGC 791/2017) dettaglia la misura 2.5 del PRT indicandone il piano di attuazione. La delibera riporta gli elementi per incentivare e finanziare specifiche azioni dei comuni. In particolare il programma di attuazione prevede l'erogazione di risorse per l'attuazione di interventi di city logistics per soggetti attuatori dotati di adeguati e coerenti strumenti di pianificazione a scala locale che hanno istituito una Zona a Traffico Limitato (ZTL). Il Comune di Catanzaro, avendo istituito due aree di ZTL nel comune (centro storico e Catanzaro Lido) è beneficiario di un cofinanziamento regionale per mettere in pratica azioni di city logistics. Il finanziamento riguarda la realizzazione del progetto "CALMES – CATanzaro Logistica MERci SOstenibile" (delibera di Giunta Comunale n. 458 del 25 novembre 2019). Il progetto intende valorizzare in modo prioritario il Centro storico ed il centro di Catanzaro Lido. Si tratta delle due aree comunali interessate da notevoli quantità di trasporto merci e ciò produce effetti negativi a causa della congestione da traffico e dell'inquinamento ambientale ed acustico.

2.1.2 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE A SCALA COMUNALE

Piano Generale del Traffico Urbano

Il Comune di Catanzaro ha adottato il Piano Urbano del Traffico (PUT), ai sensi dell'art.36 comma 1 del D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285, con Delibera della Giunta Comunale n. 412 del 2/11/2006, che ha istituito la ZTL e area pedonale nel centro storico. Successivamente sono intervenuti atti modificativi dell'originario atto di adozione.

PUMS

Il Comune di Catanzaro ha in corso di redazione il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS). Con riferimento alla mobilità di persone e merci, l'obiettivo del PUMS è migliorare la qualità e le prestazioni ambientali della città di Catanzaro, in modo da assicurare un ambiente di vita più sano in un complessivo quadro di sostenibilità economica e sociale. Il sistema della mobilità urbana dovrebbe assicurare l'esercizio del proprio diritto a muoversi, senza gravare, per quanto possibile, sulla collettività in termini di inquinamento atmosferico, acustico, di congestione e incidentalità.

Con il PUMS, la corretta gestione della mobilità di persone e delle merci assume un ruolo fondamentale. Occorre governare i processi, il territorio ed il sistema dei trasporti in chiave ambientale e urbanistica. Già il documento preliminare del PUMS, nella definizione dello scenario di riferimento, prevede azioni finalizzate al centro di Catanzaro Lido.

Le politiche di trasporto definite a scala comunale sono definite insieme con il complesso delle iniziative che riguardano la modifica dell'assetto infrastrutturale della Città di Catanzaro. In particolare, l'avvio dei lavori della Metropolitana di Superficie (c.d. "Pendolo") collegherà il Centro Città, l'Area direzionale di Germaneto e Catanzaro Lido, ed altri interventi intermodali programmati dal Comune tra cui la Funicolare, il sistema dei parcheggi, gli impianti ettometrici, di "car and bike sharing" elettrico, più in generale per aumentare la mobilità urbana sostenibile.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 7 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Con riferimento specifico al lungo mare Stefano Pugliese adiacente al porto, il PUMS richiama le due piste ciclabili già disponibili. La prima, “in ottimo stato di manutenzione”, ha una lunghezza complessiva pari a 1,6 km e si estende a sud del porticciolo. La seconda, anch’essa “in ottimo stato di manutenzione”, ha una lunghezza complessiva pari a 1,2 km e si estende a nord del porticciolo. La pista presenta tuttavia “un’atipica sezione variabile e in alcuni punti fuori norma”.

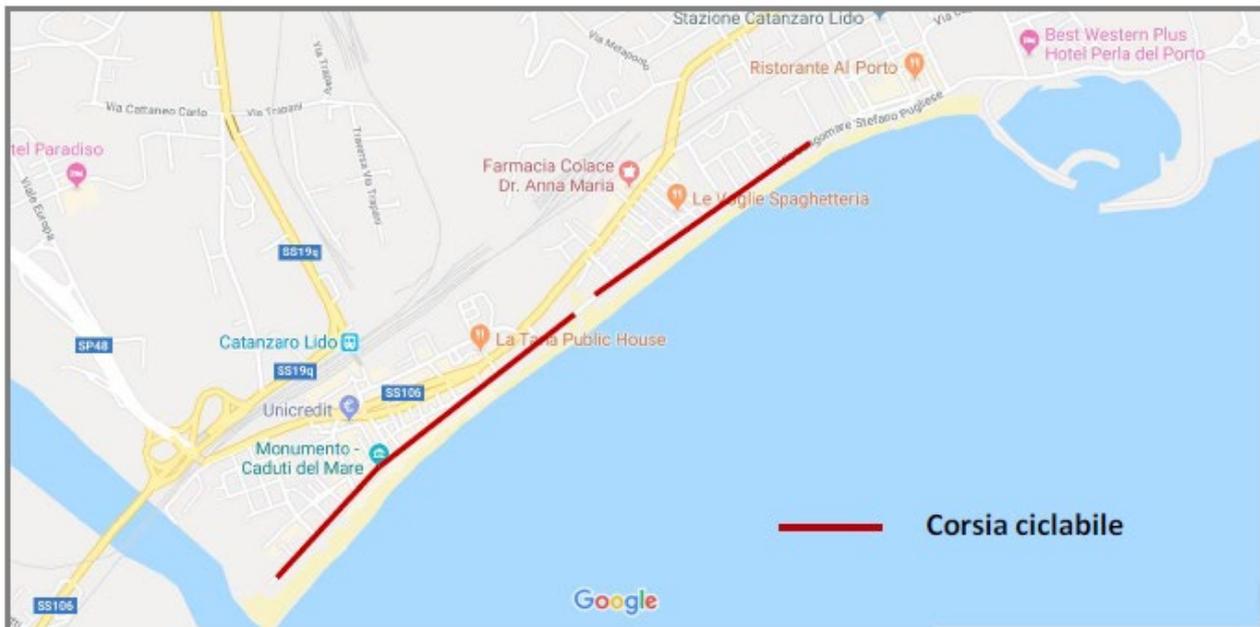


Fig. 2.1 - La corsia ciclabile sul Lungomare Stefano Pugliese a sud del porticciolo (Fonte: PUMS Catanzaro)

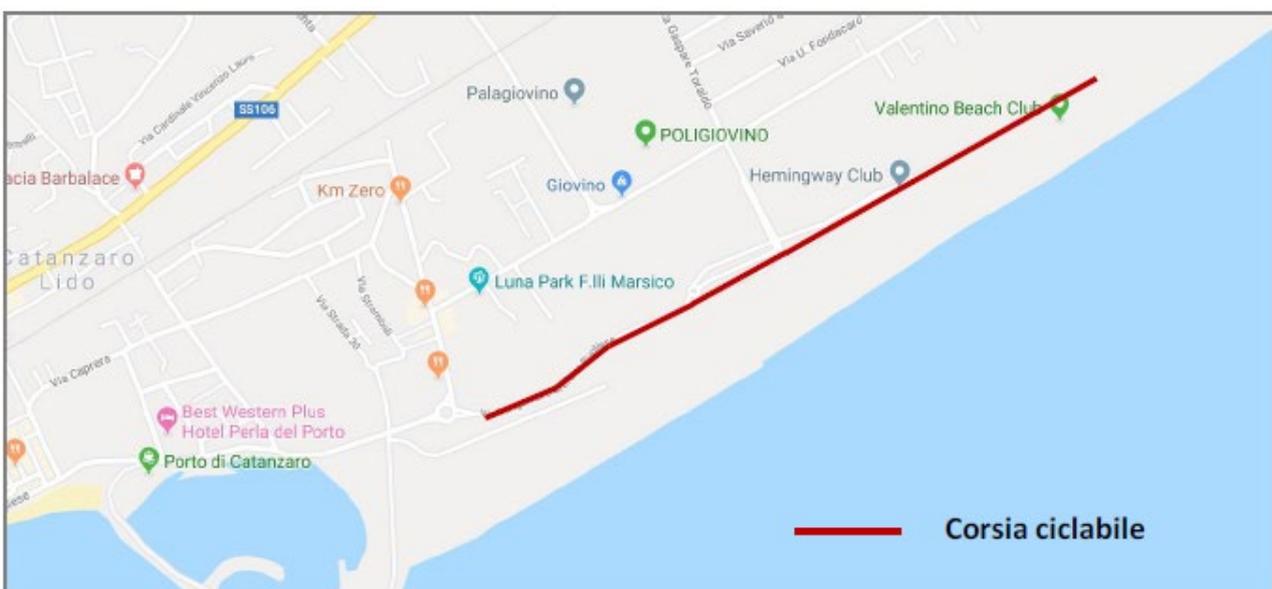


Fig. 2.2 – La corsia ciclabile sul Lungomare Stefano Pugliese a nord del porticciolo (Fonte: PUMS Catanzaro)

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 8 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Regolamento ZTL, progetto CALMES

La città di Catanzaro, con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 144 del 18/10/2018, integrativa del D.C.C. n. 59 del 17/5/2018 ha istituito la Zona a Traffico Limitato Merci in due Aree urbane (Centro storico e Catanzaro Lido). La delibera ha modificato il Regolamento Comunale di installazione di stalli sosta e del piano consegna merci nella Città di Catanzaro.

Il progetto CALMES prevede la realizzazione di un sistema di controllo degli accessi alla ZTL. Gli effetti dell'intervento possono avere effetti positivi sulla regolazione del traffico nel centro di Catanzaro Lido e quindi nelle infrastrutture stradali di accesso al porto di Catanzaro. Infatti, se attualmente la ZTL ed il progetto CALMES riguardano la mobilità delle merci in ambito urbano, in futuro sarà possibile utilizzare le stesse infrastrutture materiali ed immateriali per regolare l'accesso di tutte le tipologie di veicoli per il trasporto di persone e merci. Con il progetto CALMES il Comune di Catanzaro si dota di un sistema di infrastrutture e servizi che abilita la corretta gestione del traffico nei suoi centri (centro storico e Lido) soprattutto nei periodi di punta.

2.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TRASPORTISTICO DELL'AREA DI INTERVENTO

Il Porto di Catanzaro marina è ubicato nella zona litoranea del comune di Catanzaro denominata "Catanzaro Lido" nel tratto di suolo costiero in espansione, situato ad est rispetto al preesistente insediamento urbano di Catanzaro Lido.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 9 di 107

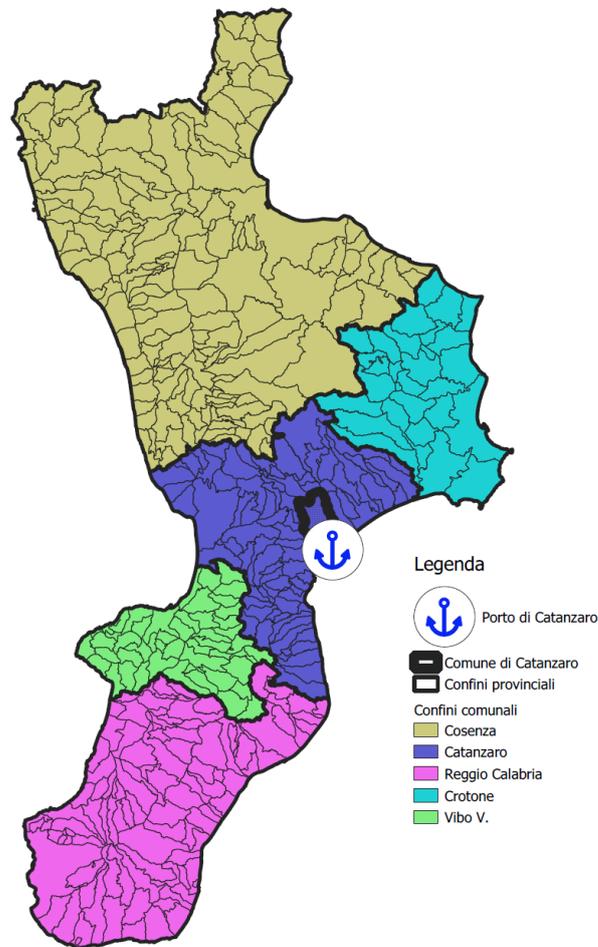


Fig. 2.3 – inquadramento del porto nel contesto regionale

Allo stato attuale, la struttura portuale risulta costruita su un substrato morfologico costiero dotato di spazi a terra non molto estesi però sufficienti a dotare il porto di un'adeguata infrastruttura di servizi a servizio dell'area portuale (Fig. 2.4).

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 10 di 107



Fig. 2.4 - Configurazione attuale del porto di Catanzaro lido

Il porto è dotato di un bacino interno di circa 67.000 mq, di superficie a terra pari a circa 48.000 mq. Di quest'ultima, una porzione pari a circa 10.000 mq, è stata pavimentata e le relative opere di banchinaggio si estendono per circa 140 m. Il molo sottoflutto ha un'estensione di circa 240 m mentre il molo sopraflutto ha un'estensione di circa 320 m realizzati in scogliera anti-riflettente in massi, con il loro andamento consente di ricavare un capace avamposto esteso mq. 9.800,00 con un cerchio di evoluzione avente un diametro di mt. 60,00. Ciò consente ai natanti di eseguire le manovre di evoluzione in zona protetta all'interno del bacino portuale. Senza interventi lo specchio acque ospita un numero inferiore di imbarcazioni rispetto a quelle potenzialmente utilizzabile a regime; infatti attualmente sono in concessione due lotti di specchio acqueo portuale dell'estensione totale di circa 8.000 mq che permette di ospitare circa 120 posti barca.

Il porto è collocato all'interno del territorio comunale di Catanzaro ed in particolare nel centro abitato di Catanzaro Lido (Fig. 2.5).

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 11 di 107

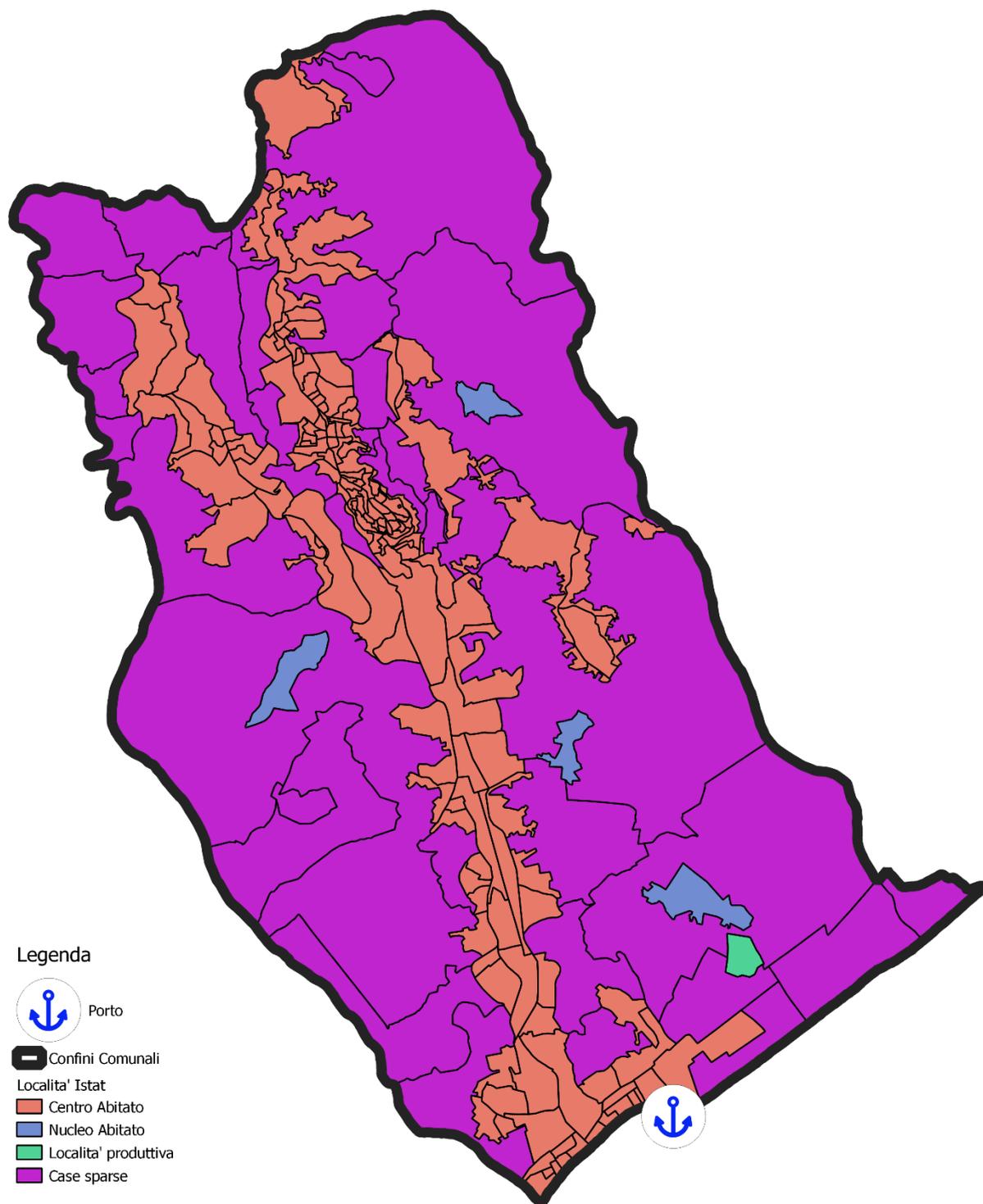


Fig. 2.5 – Località del Comune di Catanzaro secondo la classificazione ISTAT

La distanza minima dal ciglio della banchina di riva al prospetto degli edifici posti a tergo del porto è pari a circa 45 m.

La distanza tra la balaustra che confina la passeggiata pedonale del lungomare dal limite delle proprietà private è pari a circa 14,60 m.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 12 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

3. IL SISTEMA DEI TRASPORTI NELLO STATO DI FATTO

3.1 OFFERTA DI TRASPORTO

L'analisi riguarda il sistema di offerta di trasporto della città Catanzaro Lido con riferimento alla rete stradale ed alle modalità di regolazione accessi attraverso le Zone a Traffico Limitato (ZTL).

3.1.1 LA RETE STRADALE E LE CONNESSIONI CON IL PORTO

Catanzaro Lido è delimitato a mare dal lungo mare Pugliese che si sviluppa parallelamente alla linea di costa ed a monte dalla SS 106. La SS 280 connette il centro con il resto del territorio di Catanzaro e dei territori dell'area tirrenica calabrese (Fig. 3.1).

Il porto è collocato a:

- circa 6 km dallo svincolo per la strada statale 106;
- circa 3 km dalla stazione ferroviaria di Catanzaro lido;
- circa 42 km (35 minuti) dall'Aeroporto Internazionale di Lamezia Terme e dalla Stazione FS;
- circa 70 km (60 minuti) dal porto di Vibo Valentia (Funzione strategica Masteplan porti: Polo Croceristico);
- circa 5 km (10 minuti) dall'area archeologica di Roccelletta di Borgia (Scylletion);
- circa 42 km (55 minuti) dal porto turistico di Le Castella e dall'area archeologica limitrofa.

La rete viaria all'interno di quest'area è caratterizzata da una prevalenza di strade locali. Il porto è direttamente connesso al lungomare Pugliese.

Il porto ha attualmente accesso dal lungomare Stefano Pugliese (carreggiata doppia L=8,4 m) che si sviluppa in adiacenza al porto per circa 500 m. Il piano della viabilità è sopraelevato di 2,40 m dal piazzale portuale e di circa 3,60 m dal livello del mare.

In Fig. 3.1 si riportano le infrastrutture stradali presenti nel territorio comunale, la cui topologia e caratteristiche saranno utilizzati per costruire un modello di offerta, necessario per simulare, unitamente al modello di domanda, il funzionamento della rete stradale sia nella situazione attuale che negli scenari di progetto. Ciò consente di valutare in termini quantitativi le criticità del sistema attuale e gli impatti derivanti dagli interventi previsti negli scenari di progetto.

3.1.2 IL SISTEMA DELLE ZTL

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 13 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

La gran parte del territorio di Catanzaro Lido è delimitata da una delle due ZTL istituite dal Comune di Catanzaro. In Fig. 3.2 si riporta la rappresentazione dei confini della ZTL nell'area di Catanzaro Lido. La stessa immagine riporta la ripartizione della popolazione residente nel territorio. La Fig. 3.3 riporta i confini della ZTL e la distribuzione degli addetti nell'area di Catanzaro Lido.

Il porto è collocato a ridosso dei confini della ZTL è ciò rappresenta un potenziale beneficio per regolare l'accesso al porto soprattutto durante i periodi in cui si prevede il traffico di punta.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 14 di 107

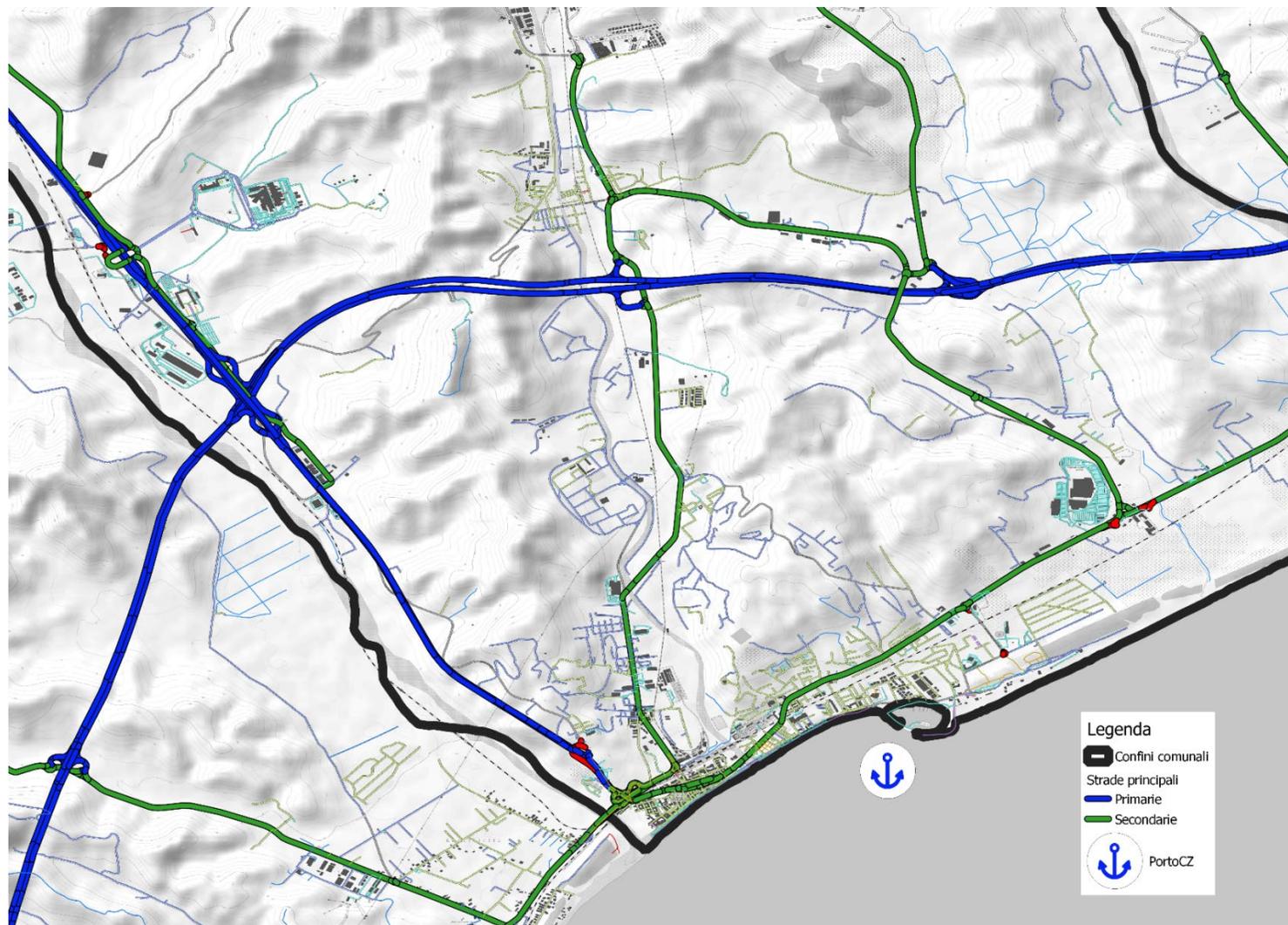


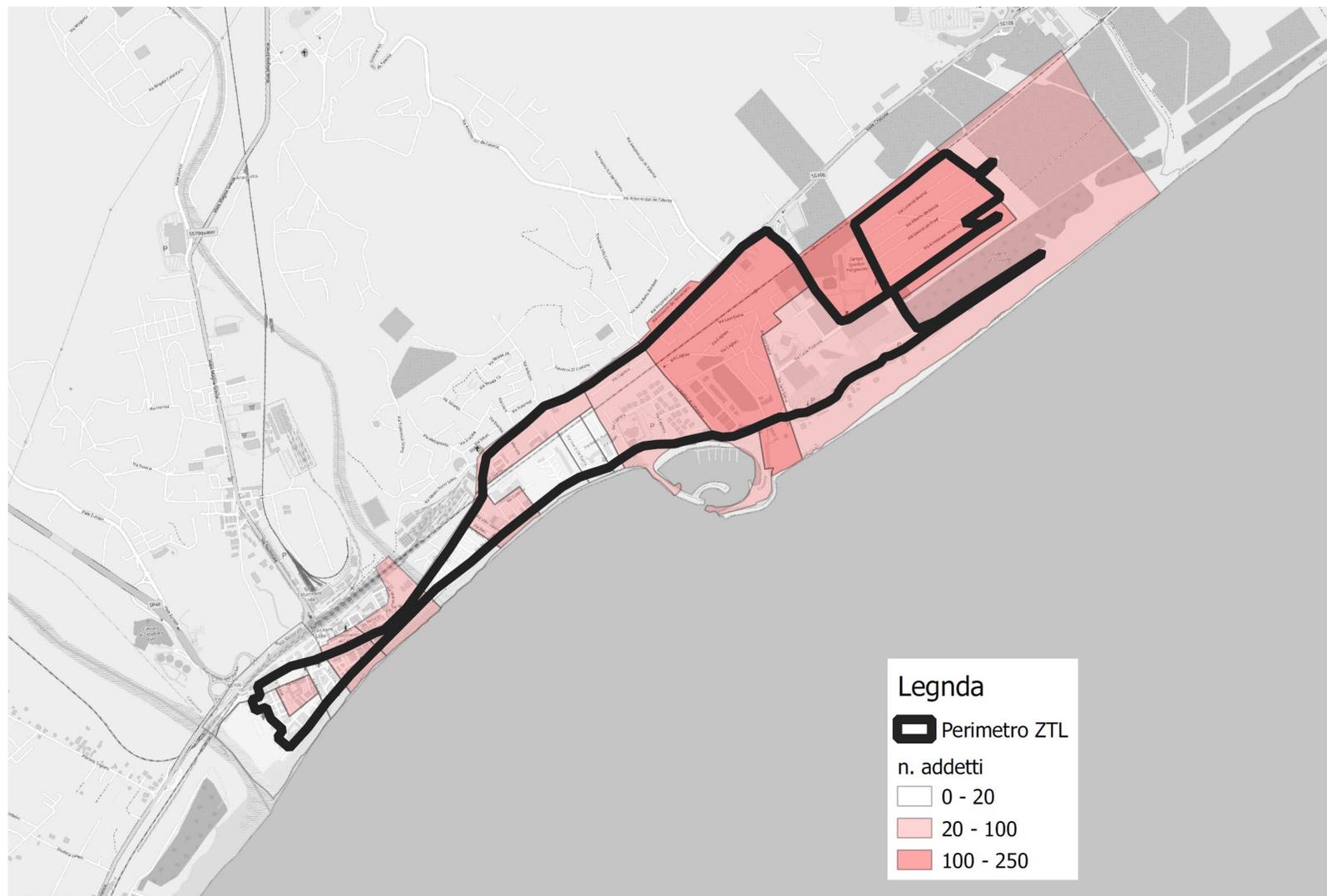
Fig. 3.1 – Infrastrutture stradali principali nell’area di intervento

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 15 di 107



Fig. 3.2 – Catanzaro Lido: ZTL e Distribuzione della popolazione residente (Fonte: elaborazioni su dati ISTAT, 2011)

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 16 di 107



Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 17 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Fig. 3.3 – Catanzaro Lido: ZTL e Distribuzione degli addetti (Fonte: elaborazioni su dati ISTAT, 2011)

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 18 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

3.2 DOMANDA DI MOBILITÀ

La stima della mobilità presuppone l'analisi di dati reperibili da diverse fonti e la progettazione e conseguente effettuazione di specifiche indagini, ove necessario.

La domanda di mobilità sulla rete stradale urbana, ricavata dai documenti operativi e dati statistici, viene verificata e aggiornata sulla base dei dati di traffico rilevati sia in maniera diretta con conteggi ad hoc sia elaborando i dati FCD (Floating Car Data). I dati FCD sono ottenuti dalle auto in movimento che hanno un dispositivo a bordo, la "Clear Box", installata a fini assicurativi. La Box invia a intervalli regolari, in modo anonimo, una serie di informazioni quali coordinate geografiche (latitudine e longitudine), velocità, orientamento, ecc. relative agli istanti di accensione/spegnimento motore (origine e destinazione dello spostamento) ed a punti intermedi degli spostamenti con una frequenza di uno/due minuti.

La domanda di trasporto di persone, ovvero il flusso di spostamenti con date caratteristiche fra le zone dell'area di studio, è il risultato di una serie di scelte effettuate dai singoli utenti. Tali scelte derivano dall'esigenza di svolgere attività diverse in luoghi diversi e quindi dalle caratteristiche delle attività (residenziali, lavorative, di servizio ecc.), localizzate nell'area di studio e dalle caratteristiche del servizio di trasporto offerte per spostarsi fra le zone stesse. Essa rappresenta quindi un elemento del quadro complessivo dell'intero sistema di mobilità.

3.2.1 INDAGINI E RILIEVI SUI FLUSSI DA FONTE

Il rilievo dei flussi di traffico in corrispondenza di diverse sezioni stradali significative è alla base della stima della domanda di mobilità tra ogni coppia origine/destinazione sulla rete stradale urbana. Di seguito si riportano le analisi che sono state condotte nella fase di redazione del *Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Catanzaro (PUMS)*.

I rilievi per tipologia di veicoli leggeri e pesanti riguardano:

- i flussi di traffico veicolare nelle strade di ingresso e uscita dalla città (cordone veicolare);
- i flussi di traffico in corrispondenza di una sezione o intersezione interna all'area di studio.

Nell'ambito della redazione del PUMS sono stati utilizzati i rilievi svolti dalla Provincia nel 2018 hanno riguardato i principali assi extraurbani di accesso alla città e sono relativi alla (Fig. 3.4):

- SP 13 (in località Ponte Alli)
- SP 16
- SP 17
- SP 25
- SP 48 (presso la stazione di servizio Esso)
- SP 166.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 19 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---



Fig. 3.4 - Sezioni di rilievo dei flussi di traffico extraurbani (Fonte PUMS)

I flussi rilevati hanno evidenziato la presenza di due ore di punta, sia per i veicoli leggeri che per i veicoli pesanti:

- ora di punta della mattina (ore 8:00 sia per i leggeri che per i pesanti);
- ora di punta del pomeriggio (ore 17:00-18:00 per i leggeri e 16:00 per i pesanti).

I flussi di veicoli leggeri nei giorni festivi sono leggermente inferiori a quelli dei giorni prefestivi, fatta eccezione per le ore serali; nelle due ore di punta (12:00 e 18:00- 19:00), comuni ai giorni prefestivi e festivi, i flussi arrivano fino al 90% del flusso dell'ora di punta feriali. Per quel che riguarda i veicoli pesanti, i flussi nei giorni prefestivi sono pari a circa il doppio di quelli registrati nei festivi, fatta eccezione per le ore serali in cui sono coincidenti. Nelle tabelle seguenti sono riportati gli andamenti dei flussi dei veicoli leggeri e pesanti nei giorni feriali, prefestivi e festivi, espressi come percentuale del flusso dell'ora di punta (hdp).

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 20 di 107

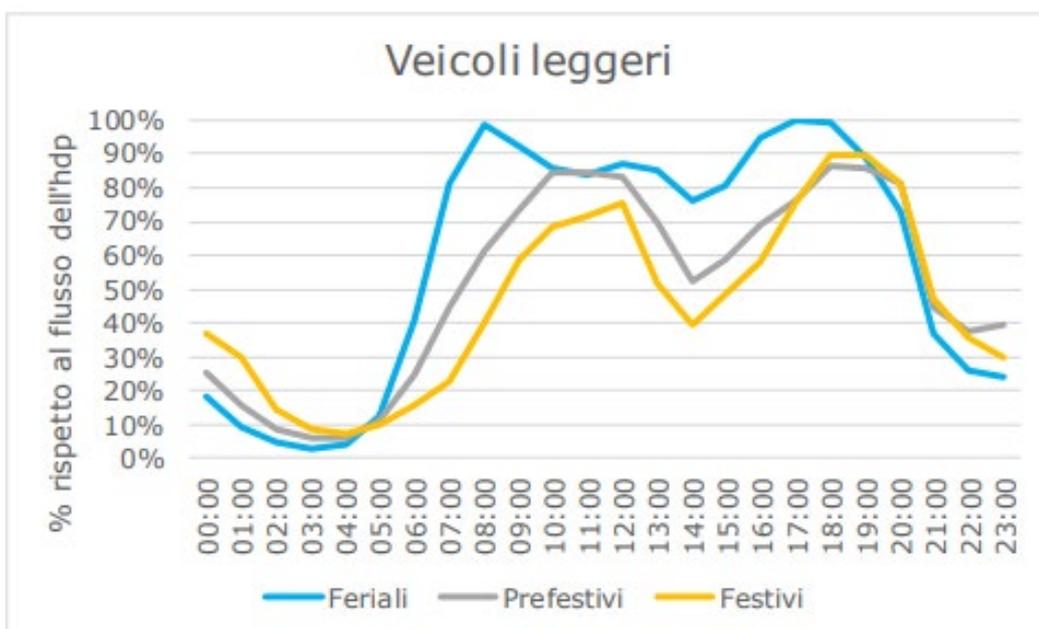


Fig. 3.5 - Andamento dei flussi extraurbani di veicoli leggeri (Fonte PUMS)

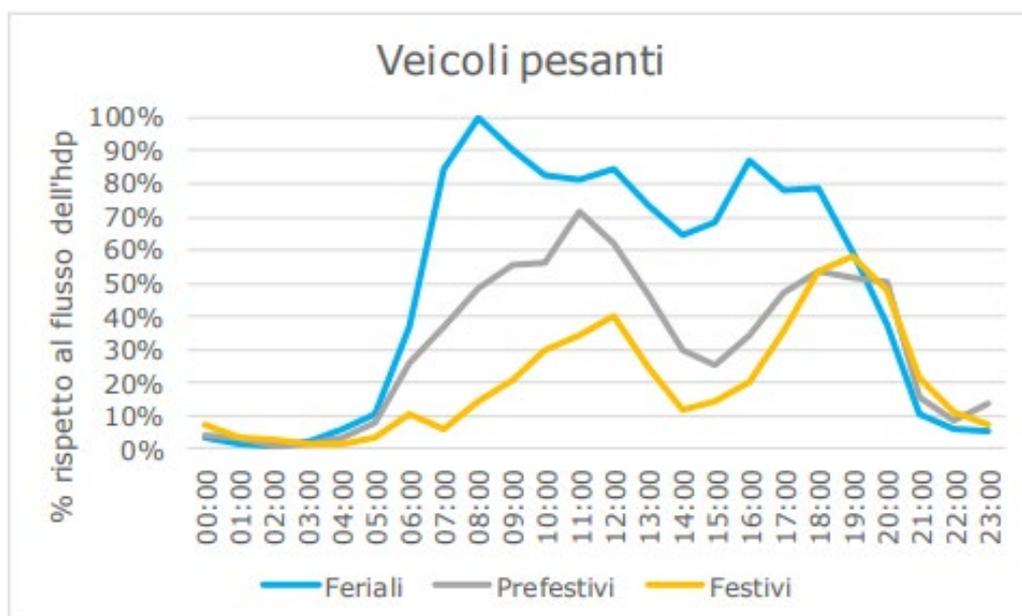


Fig. 3.6 - Andamento dei flussi extraurbani di veicoli pesanti (Fonte PUMS)

I rilievi condotti durante la redazione del PUMS, nel mese di ottobre 2019, sono stati svolti sulla viabilità urbana e in particolare sulle seguenti strade (Fig. 3.7):

- 1) Viale De Filippis
- 2) Viadotto Bisantis
- 3) Via Nazionale

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 21 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

- 4) Viale Europa (SP 48)
- 5) Viadotto Corace (SS 106)
- 6) SS 106 (prima della Nuova Rotatoria Giovino)
- 7) Via dei Normanni.

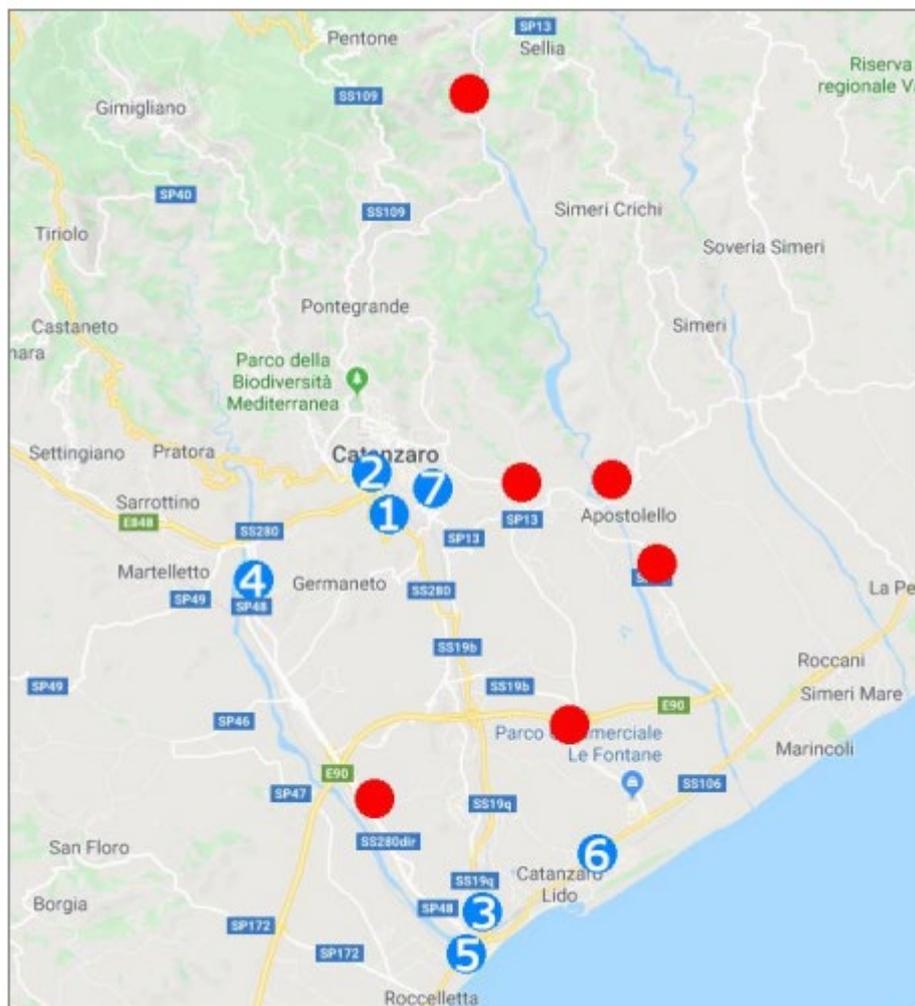


Fig. 3.7 - Sezioni di rilievo dei flussi di traffico urbani (Fonte PUMS)

I flussi rilevati hanno evidenziato la presenza di due ore di punta, sia per i veicoli leggeri che per i veicoli pesanti:

- ora di punta della mattina (ore 8:00 per i leggeri e 7:00-8:00 per i pesanti);
- ora di punta del pomeriggio (ore 17:00-18:00 per i leggeri e 18:00 per i pesanti).

Rispetto ai rilievi sulle strade extraurbane, si registrano le medesime ore di punta per i veicoli leggeri, mentre i veicoli pesanti ne presentano due al mattino (7:00-8:00) e vedono slittare l'ora di punta del pomeriggio di due ore (dalle 16:00 alle 18:00). Anche in questo caso i flussi di veicoli leggeri nei giorni festivi sono leggermente inferiori a quelli dei festivi, fatta eccezione per le ore serali; nelle due ore di punta (11:00-12:00 e 18:00-19:00) i flussi arrivano fino all'80% del flusso dell'ora di punta feriale (Fig. 3.8). Per quel che riguarda i veicoli pesanti, i flussi nei giorni prefestivi sono pari a circa

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 22 di 107

il doppio di quelli registrati nei festivi. Si riportano di seguito gli andamenti dei flussi dei veicoli leggeri e pesanti nei giorni feriali, prefestivi e festivi, espressi come percentuale del flusso dell'ora di punta (hdp) (Fig. 3.9).

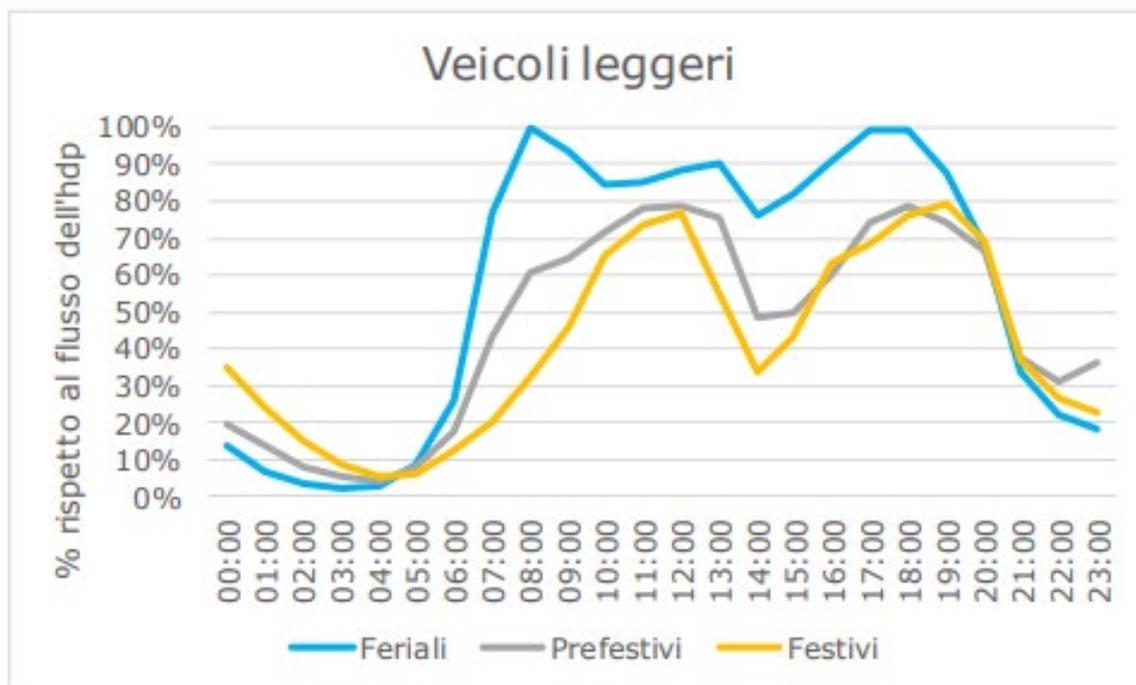


Fig. 3.8 - Andamento dei flussi urbani di veicoli leggeri (Fonte PUMS)

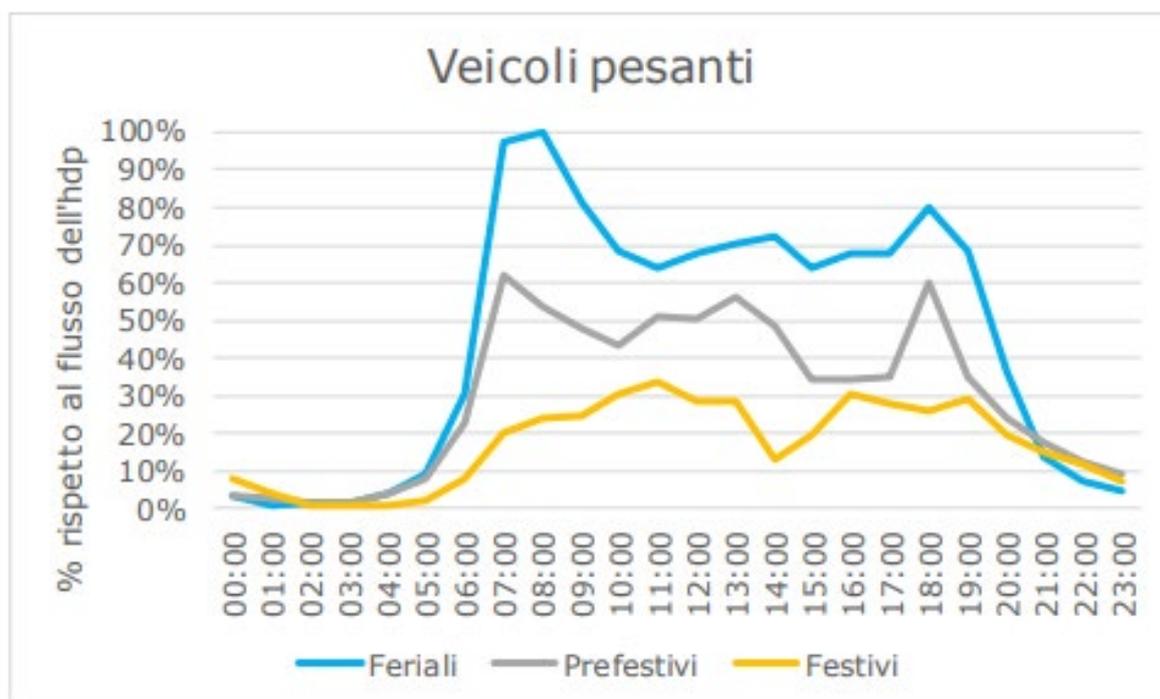


Fig. 3.9 – Andamento dei flussi urbani di veicoli pesanti (Fonte PUMS)

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 23 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

3.2.2 INDAGINI E RILIEVI DI TRAFFICO

Per aggiornare i dati da fonte e ricostruire le matrici origine/destinazione è stata effettuata una campagna di rilievi e conteggi dei flussi veicolare sulle strade limitrofe l'area portuale. Inoltre i dati rilevati sono stati utilizzati per validare ed estendere al trend annuale i flussi tramite i dati FCD provenienti dalle autovetture in movimento.

I rilievi sono stati effettuati nella fascia oraria 0:00 – 24:00 su due sezioni rappresentative in una giornata in assenza eventi particolari quali scioperi, manifestazioni chiusura scuole, che possano influire sulla mobilità dei passeggeri. I rilievi hanno rilevato i flussi divisi nelle 5 categorie (Autovetture; veicoli fino a 35 q, HGV, Autobus e moto). Nel paragrafo sono riportati in figura e tabella i flussi orari di veicoli equivalenti rilevati il giorno **17/11/2021 (periodo invernale)** sulla sezione del lungomare Stefano Pugliese in prossimità del Porto. Nel giorno invernale il flusso giornaliero rilevato è pari a 5.886 veic/die in direzione nord sud e 4.944 in direzione sud/nord. I flussi complessivi sull'arteria, dati dalla somma dei flussi nei due sensi di marcia è pari a 10.830 veic/die. Distinguendo sulle fasce diurne e notturne si ha che dalle **ore 06.00 alle ore 22.00** circolano sul lungomare circa 10.274 veicoli equivalenti. Di questi il 45,7% si sposta nella direzione Sud-Nord e il 54,3% in direzione Nord-Sud. E dalle **22.00 alle 06.00** circolano sul lungomare circa 556 veicoli equivalenti. Di questi il 43,9% si sposta nella direzione Sud-Nord e il 56,1% in direzione Nord-Sud. Da questo dato si rileva che il 94,8 % degli spostamenti ricade nella fascia diurna. I dati confermano quanto già evidenziato nel PUMS sulle fasce orarie di punta, ovvero che, nel periodo invernale feriale il picco di traffico si registra alle ore 08.00 nella fascia antimeridiana ed alle ore 18.00 in quella pomeridiana (Fig. 3.10, Fig. 3.11).

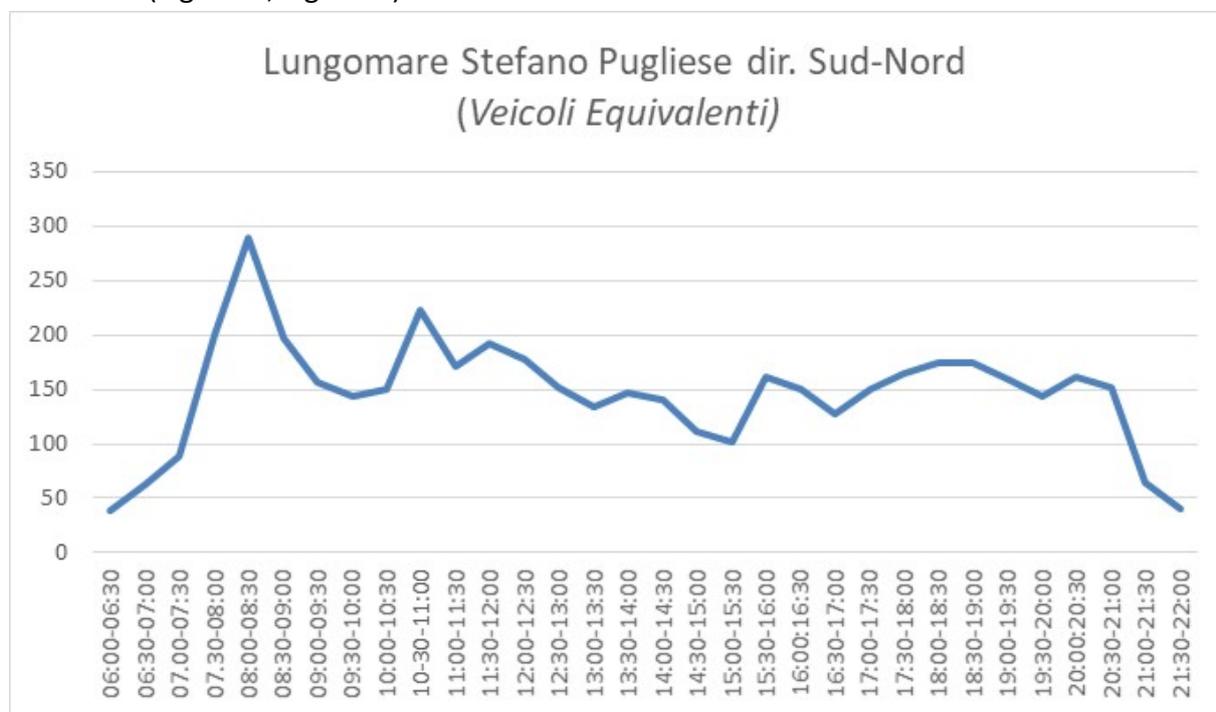


Fig. 3.10 – Andamento diurno del flusso sul lungomare Pugliese direzione sud-nord (veicoli equivalenti)

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 24 di 107

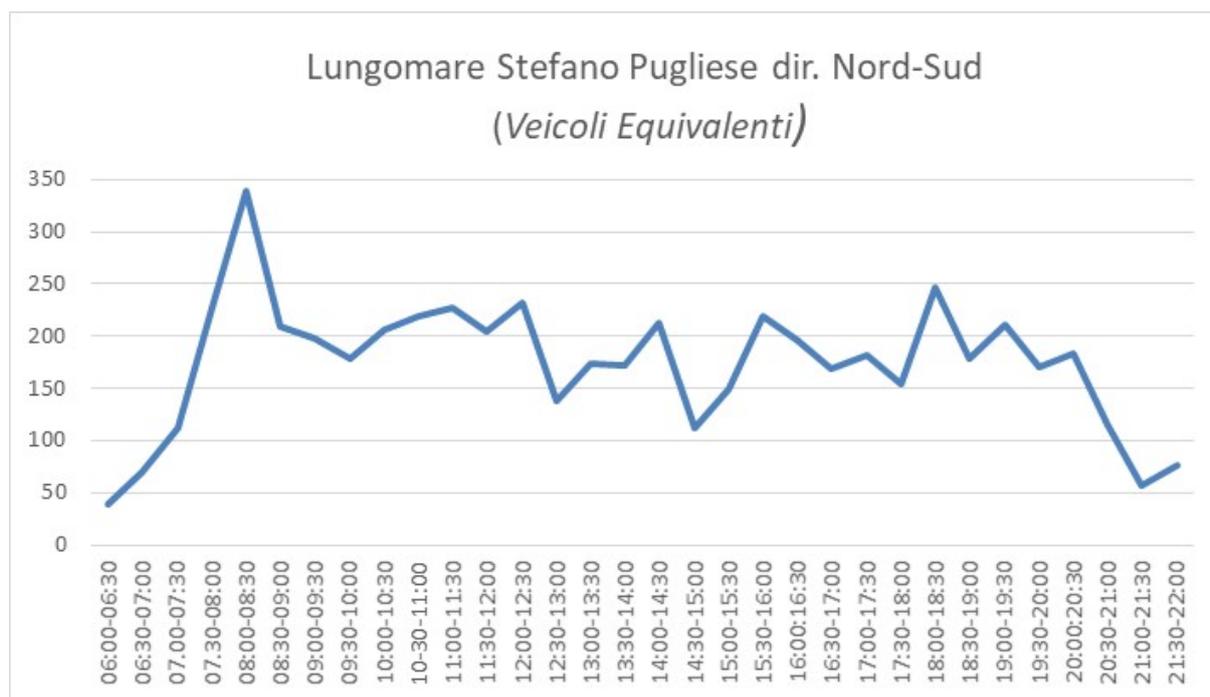


Fig. 3.11 – Andamento diurno del flusso sul lungomare Pugliese direzione nord-sud (veicoli equivalenti)

Per determinare i flussi veicolari in prossimità del porto nel periodo estivo si è fatto ricorso ai dati rilevati tramite FCD. I dati forniti dalla Vem Solutions S.p.A, società del Gruppo Viasat, con contratto n. 316-2021 per il Geofencing And Time-Fencing, con fornitura di testate di viaggio, dettagli di viaggio e dati di qualificazione statistici. I dati rappresentativi d una settimana in periodo invernale ed una estiva, in particolare relative ai periodi 11-17 novembre 2019, 16-17 novembre 2021 e 05-11 agosto 2020. L’elaborazione di tali dati ha consentito di ricavare i flussi orari sugli archi della rete stradale, necessari per stimare e correggere la matrice origine/destinazione degli spostamenti nell’area di studio.

L’elaborazione dei dati FCD nel periodo estivo, evidenziano come i flussi si distribuiscano in modo differente rispetto al periodo invernale. Il picco di traffico è nelle fasce orarie pomeridiane sia nei giorni feriali (18.00-19.00) che in quelli prefestivi (19.00-20.00) e festivi (19.00-20.00). Nella fascia antimeridiana il picco è tra le ore 10.00 e le ore 12.00 essendo il volume dei flussi vicino al valore del flusso dell’ora di punta (Fig. 3.12).

Il trend dati FCD nella giornata del 17 novembre 2021, comparato ai dati rilevati ha consentito di determinare i coefficienti di incidenza dei veicoli monitorati. I coefficienti così validati sono stati utilizzati per l’estensione del campione all’universo per i flussi estivi.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 25 di 107

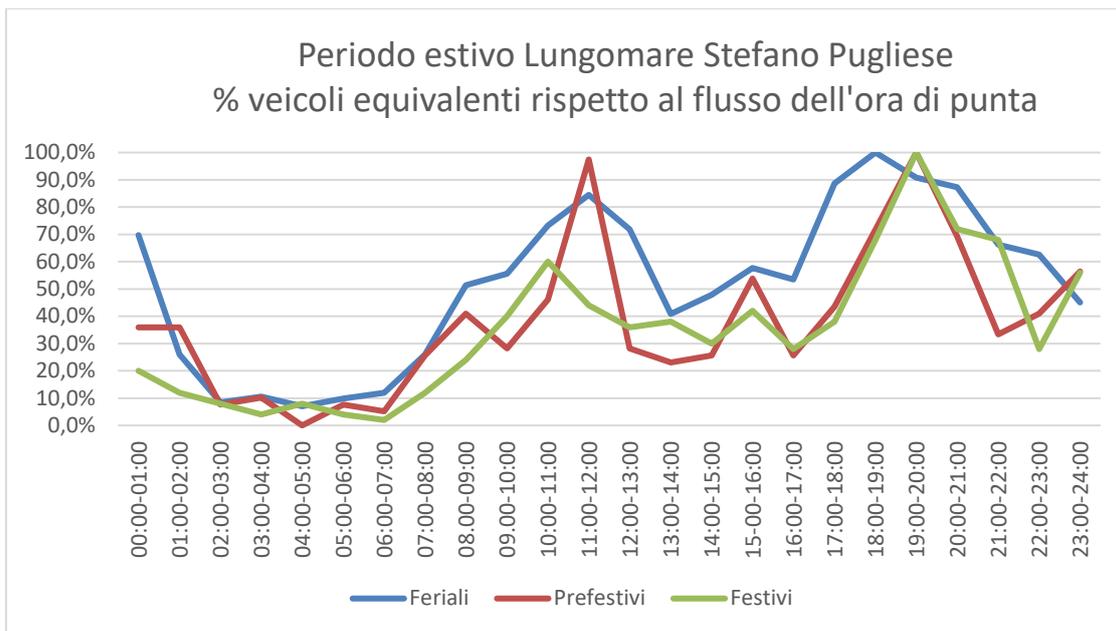


Fig. 3.12 – Andamento del flusso sul lungomare Pugliese nel periodo estivo (veicoli equivalenti)

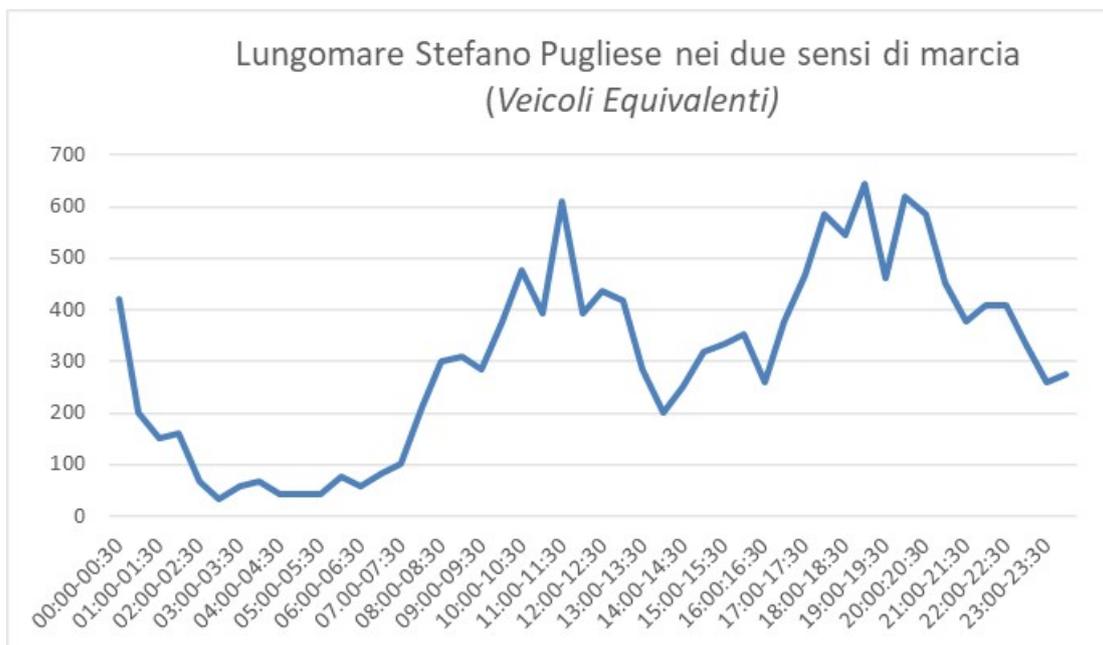


Fig. 3.13 flussi veicolari giorno medio estivo (fonte FCD)

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 26 di 107

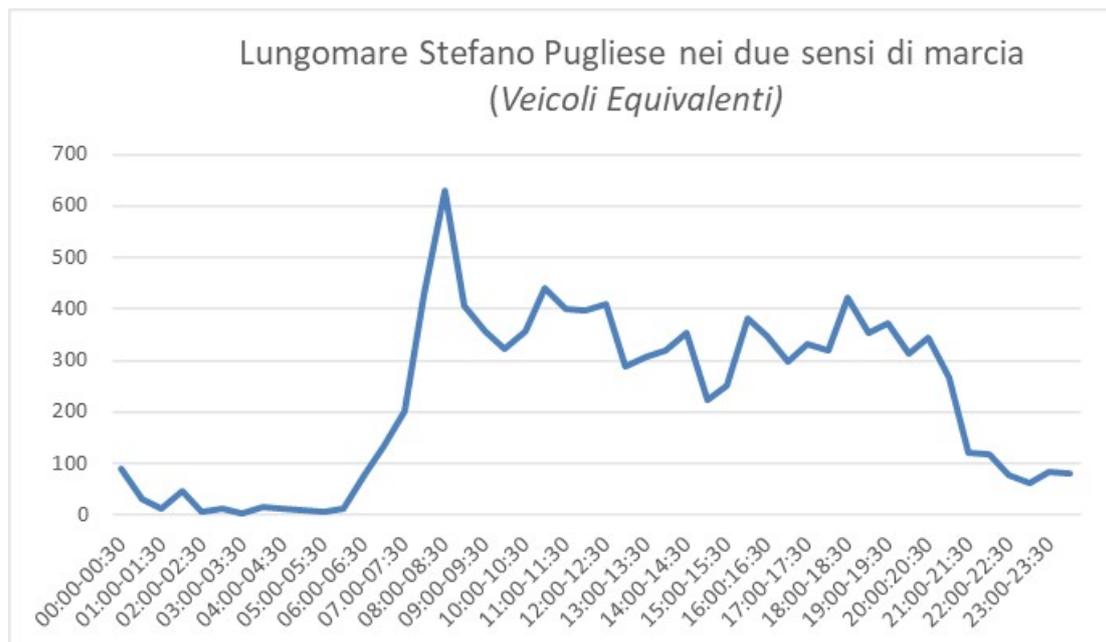


Fig. 3.14 flussi veicolari giorno medio invernale (conteggi su strada)

Dai dati rilevati emerge che i flussi che nel giorno estivo il flusso giornaliero complessivi sull'arteria, con l'estensione dei dati FCD di marcia è pari a 14.792 veic/giorno, di cui 11.952 nella fascia diurna 06,00-22.00 (80,80%), e 2.839 nella fascia notturna 22.00 – 06.00 (19,10%).

Sulla base dei dati misurati e delle elaborazioni dei dati FCD, si riporta, nella tabella seguente il valore del flusso nelle ore di punta, espresso in veicoli equivalenti, relativo al periodo invernale ed estivo (Tab. 3.1).

Tab. 3.1 – Valore del flusso feriale sul lungomare nelle ore di punta per il periodo invernale ed estivo

Flusso ora di punta giorno feriale (nei due sensi di marcia)				
<i>Invernale</i>			<i>Estivo</i>	
Fascia	Ora	Veicoli/ora	Ora	Veicoli/ora
Antimeridiana	07:30-08:30	1.055	11:00-12:00	1.002
Pomeridiana	18:00-19:00	775	18:00-19:00	1.036

Un dato interessante è l'analisi delle velocità medie sul lungomare pugliese, elaborate a partire dai dati FCD nelle ore di punta dei periodi invernale ed estivo. Dall'analisi del grafico sottostante è possibile evidenziare come la velocità media varia tra circa 20 e 24 km/ora. Il valore più basso si ha nella fascia pomeridiana estiva compresa tra le 18.00 e le 19.00, dove si registra il flusso maggiore (Fig. 3.15)

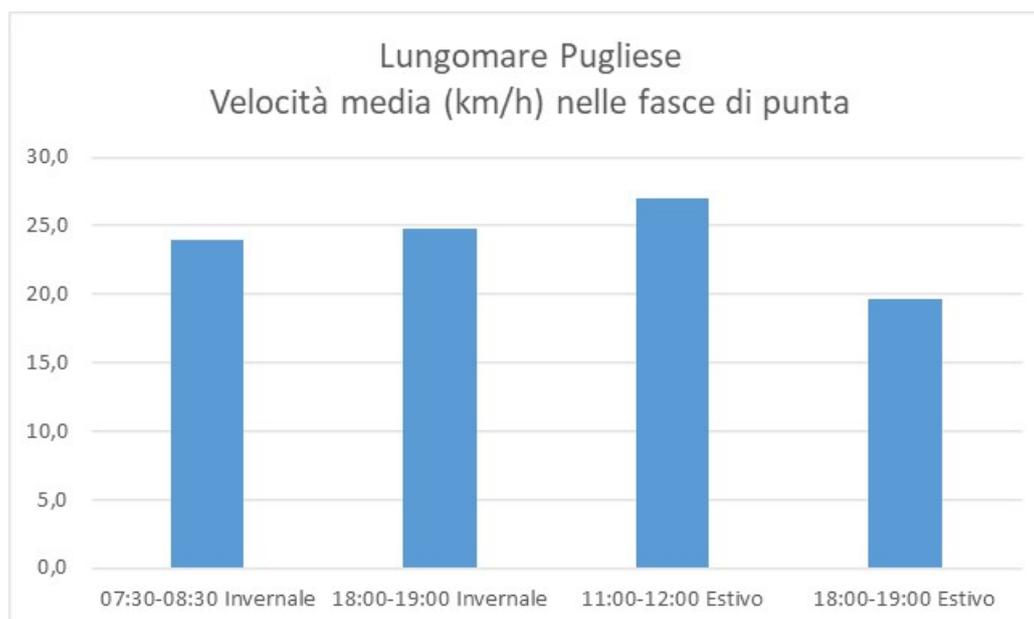


Fig. 3.15 – Andamento del flusso sul lungomare Pugliese nelle ore di punta (veicoli equivalenti)

3.2.3. MATRICI O/D DEGLI SPOSTAMENTI

Nel PUMS, per la ricostruzione delle matrici di Origine/Destinazione degli spostamenti effettuati su auto privata, che quantificano gli spostamenti da una zona di origine a un'altra di destinazione, sono stati utilizzati i dati FCD delle auto in movimento. Di seguito, si riporta la distribuzione degli spostamenti in auto sulla rete in un giorno feriale medio del mese di ottobre 2018 (Fig. 3.16), l'andamento giornaliero degli stessi spostamenti e le quote giornaliere (Fig. 3.17).

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 28 di 107

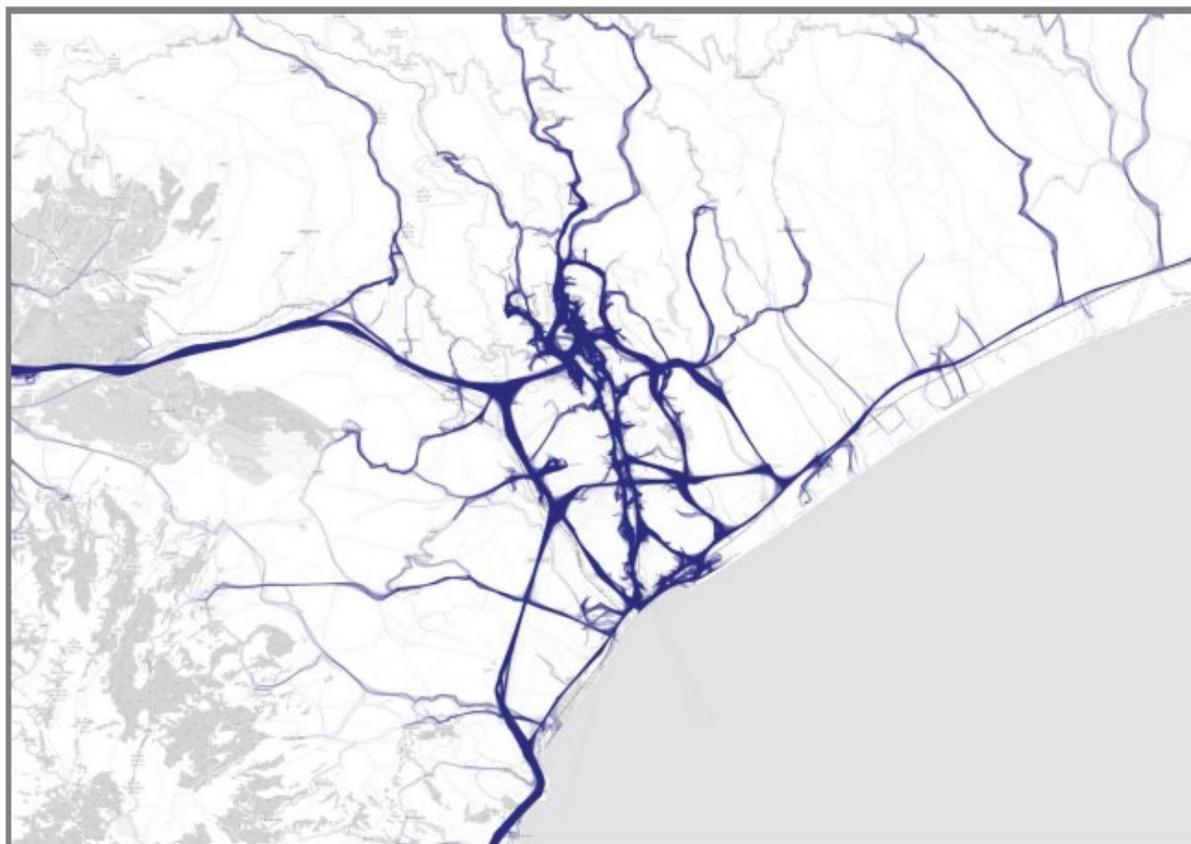


Fig. 3.16 - Gli spostamenti in auto sulla rete in un giorno feriale (Dati FCD ott. 2018 – Fonte PUMS)



Fig. 3.17 - Andamento giornaliero degli spostamenti in auto (Dati FCD ottobre 2018 – Fonte PUMS)

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 29 di 107

Gli spostamenti in auto sulla rete sono pari a 211.649 nel giorno feriale; in un giorno festivo sono pari a 157.942, corrispondenti al 75% di quelli del giorno feriale.



Fig. 3.18 - Quote di spostamenti giornalieri in auto (Dati FCD ottobre 2018 - Fonte PUMS)

Il 71% degli spostamenti in auto ha origine e destinazione all'interno del Comune di Catanzaro, il 12% ha origine all'interno del Comune e destinazione all'esterno, l'11% ha origine all'esterno del Comune e destinazione all'interno e il 6% riguarda gli spostamenti di attraversamento (origine e destinazione esterni al Comune di Catanzaro) (Fig. 3.19).

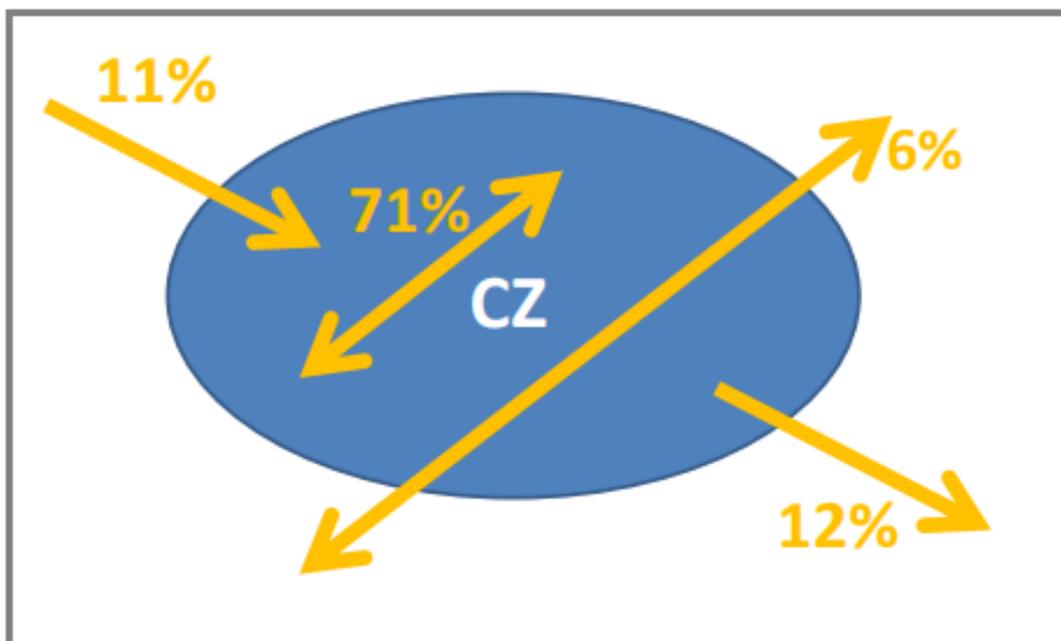


Fig. 3.19 -schema incidenza spostamenti giornalieri (Dati FCD ottobre 2018 - Fonte PUMS)

In un giorno feriale sono 149.795 gli spostamenti in auto che hanno origine e destinazione all'interno del Comune di Catanzaro (111.784 in un giorno festivo), 24.389 quelli che hanno origine all'interno del Comune di Catanzaro e destinazione all'esterno (18.200 in un giorno festivo), 24.269 quelli che hanno origine all'esterno del Comune di Catanzaro e destinazione all'interno (18.110 in un giorno festivo) e 13.195 quelli che riguardano gli spostamenti di attraversamento (9.847 in un giorno festivo).

La lunghezza media degli spostamenti in auto è pari a 7,4 km per gli spostamenti interni, 36,9 km per gli spostamenti di scambio verso l'esterno, 34,7 km per gli spostamenti di scambio verso l'interno e 79,5 km per gli spostamenti di attraversamento (Fig. 3.20).

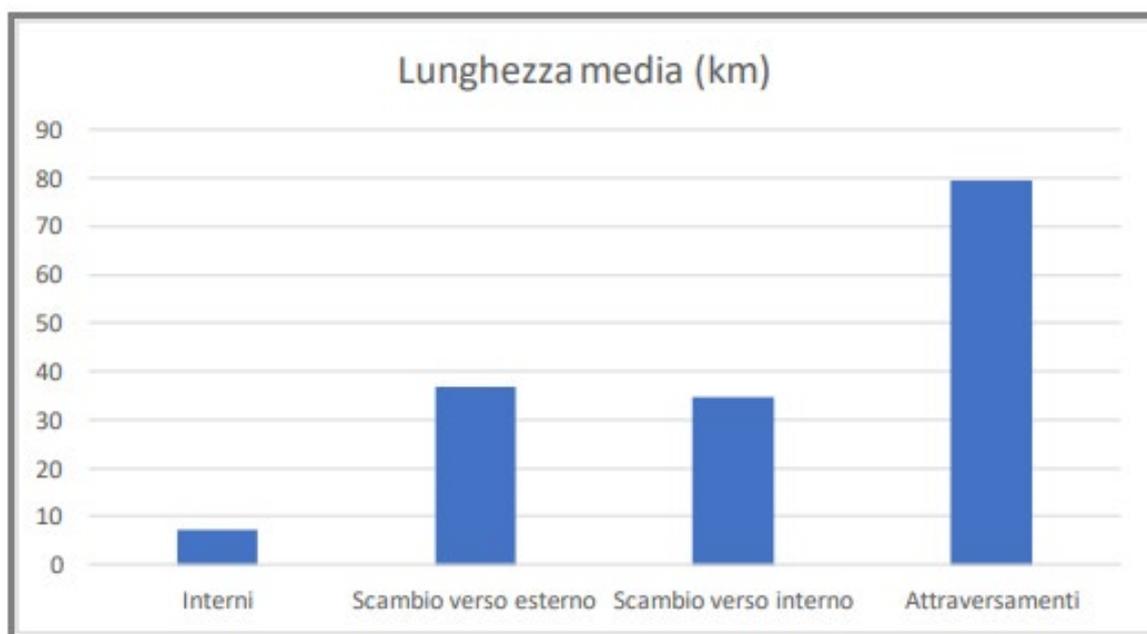


Fig. 3.20- Lunghezza media degli spostamenti in auto giornalieri (Dati FCD ott. 2018 - Fonte PUMS)

La velocità media degli spostamenti in auto è pari a 18 km/h per gli spostamenti interni, 45 km/h per gli spostamenti di scambio verso l'esterno, 46 km/h per gli spostamenti di scambio verso l'interno e 53 km/h per gli spostamenti di attraversamento (Fig. 3.21).

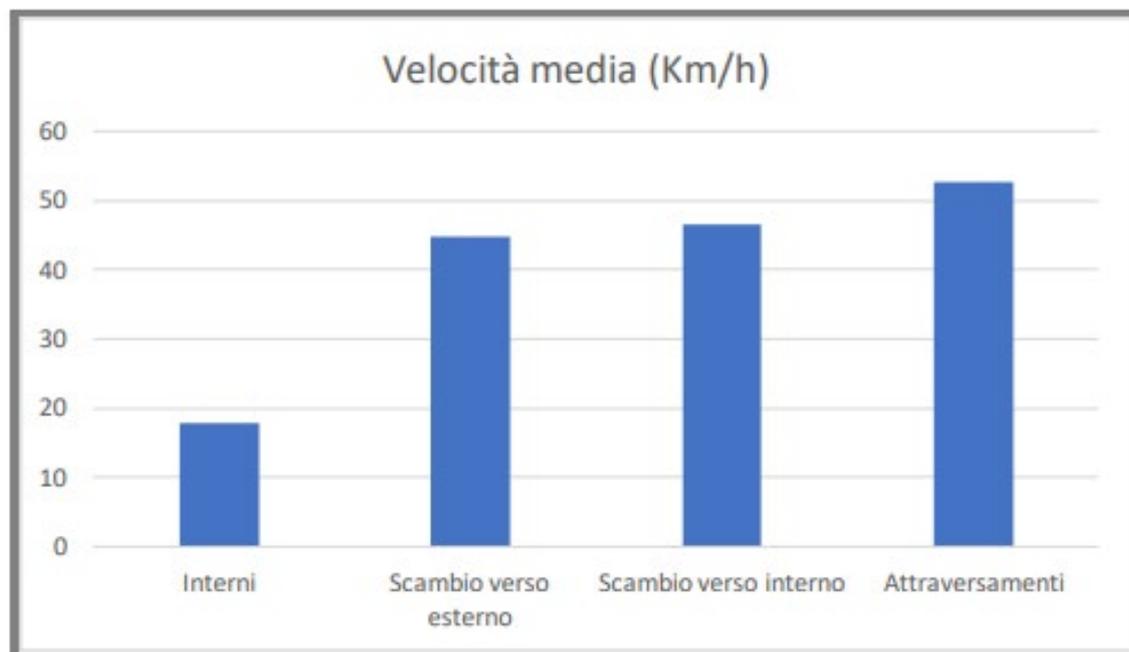


Fig. 3.21 - Velocità media degli spostamenti in auto giornalieri (Dati FCD ottobre 2018 Fonte PUMS)

2.5 SIMULAZIONE, CRITICITÀ E IMPATTI DEL SISTEMA DI TRASPORTO STRADALE

L'analisi delle reti di trasporto si fonda sulla interazione domanda-offerta che consente di stimare i flussi di traffico e le prestazioni delle reti di trasporto considerate. In questo modo è possibile le alternative progettuali e prevedere le condizioni di funzionamento di una rete per effetto di strategie o interventi che modificano l'assetto sul sistema dei trasporti.

Per l'analisi delle prestazioni del sistema di trasporto attuale e l'individuazione delle criticità, vengono costruiti modelli di assegnazione della classe comportamentale statica per la rappresentazione dell'interazione domanda-offerta di trasporto.

L'applicazione di uno specifico modello di assegnazione, opportunamente calibrato per la realtà in esame, partendo dalla matrice origine/destinazione degli spostamenti, consente di misurare le prestazioni del sistema attraverso specifici indicatori.

La domanda di trasporto di persone, ovvero il flusso di spostamenti con date caratteristiche fra le zone dell'area di studio, è il risultato di una serie di scelte effettuate dai singoli utenti. Tali scelte derivano dall'esigenza di svolgere attività diverse in luoghi diversi e quindi dalle caratteristiche delle attività (residenziali, lavorative, di servizio ecc.), localizzate nell'area di studio e dalle caratteristiche del servizio di trasporto offerte per spostarsi fra le zone stesse (tempi, costi, frequenze, ecc.). Nel lavoro in esame la domanda di trasporto viene ottenuta attraverso un sistema di modelli matematici che utilizza i flussi di traffico misurati, nonché quelli ottenuti dai dati FCD su un sottoinsieme degli archi della rete stradale, con un focus particolare nelle zone vicine all'area portuale. Le simulazioni

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 32 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

verranno effettuate sul nuovo sistema dei trasporti nelle ore di punta della mattina (7:30-8:30) per il periodo invernale e del pomeriggio (18.00-19.00) per il periodo estivo.

La simulazione del sistema di trasporto stradale consiste quindi nella stima dei flussi di traffico che transitano sui rami della rete in cui il sistema di trasporto è stato schematizzato. Per ottenere tali flussi si possono utilizzare diverse procedure di assegnazione consistenti nel simulare il modo in cui la domanda tra le varie coppie di zone origine/destinazione (O/D) del sistema si distribuisce sui rami della rete determinando così flussi di traffico. La domanda è organizzata in una matrice quadrata, di dimensioni pari al numero di zone individuati nell'area in esame.

È importante, quindi, oltre che definire ipotesi realistiche per le procedure di assegnazione, avere stime corrette e attendibili della matrice O/D stradale da assegnare alla rete, in quanto errori grossolani di sovrastime o sottostime significative del livello di mobilità si ripercuotono in un'errata simulazione del sistema di trasporto.

A tal fine, le matrici O/D stradali attuali, calcolate con il sistema di modelli appena descritto, sono state corrette e aggiornate utilizzando i dati dei flussi misurati ed integrati con quelli provenienti dai dati FCD. In particolare, l'utilizzo successivo dei risultati derivanti dal rilievo dei flussi, consente di migliorare ulteriormente la stima della matrice O/D, al fine di ottenere una maggiore congruenza tra matrici da modello e valori rilevati. In questo modo è possibile applicare tali modelli in presenza di variazioni di scenario allo scopo di valutare gli effetti sul sistema di trasporto a seguito di interventi infrastrutturali che generano modifiche sulla mobilità.

2.5.1 FLUSSI DI TRAFFICO E CONGESTIONE DELLA RETE STRADALE

Mettendo a sistema il modello di offerta ed il modello di domanda si definiscono i carichi sulla rete per il sistema del trasporto privato urbano di Catanzaro (Fig. 3.22). Di seguito, si riportano i risultati delle assegnazioni per il sistema di mobilità attuale, con particolare riferimento ai flussi veicolari su tutti i rami della rete stradale, ottenuti assegnando la matrice origine/destinazione, riferita all'ora di punta di un giorno feriale invernale ed estivo.

L'analisi dei risultati dell'assegnazione consente, mediante il calcolo di specifici indicatori di mobilità, di stimare gli indicatori sul sistema di trasporto attuale e poter valutare gli effetti degli interventi previsti per lo scenario di progetto.

Tra gli indicatori quello ritenuto più significativo, è la stima del tempo totale speso dagli utenti sulla rete di trasporto stradale nell'area di studio. Dai risultati dell'assegnazione nelle condizioni attuali si stima che il tempo totale è di circa 26.707 ore nel giorno feriale invernale e di 31.488 ore nel giorno feriale estivo.

Un altro indicatore significativo riguarda la saturazione media della rete stradale, ovvero il rapporto tra flusso e capacità, pesata rispetto ai chilometri percorsi dai veicoli. Nell'ora di punta di un giorno feriale invernale ed estivo è pari rispettivamente a circa il 54,5% e di 62,9%.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 33 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Calcolando gli stessi indicatori per tutti gli archi del lungomare Pugliese, si ha un tempo speso dagli utenti di 563 ore nel periodo invernale e 668 ore in quello estivo, con una saturazione media che oscilla dal 63,9% al 71,7% (Tab. 3.2).

Tab. 3.2 – Indicatori di valutazione situazione attuale -periodo invernale ed estivo

Indicatori	Area di Studio		Lungomare Pugliese	
	Invernale	Estivo	Invernale	Estivo
Tempo totale speso dagli utenti (veicoli*ora/giorno)	26.707	31.488	563	668
Saturazione media pesata rispetto ai km	54,5%	62,9%	63,9%	71,7%



Fig. 3.22 – Situazione attuale. Flussi di traffico degli archi della rete viaria

2.5.2 IMPATTI AMBIENTALI NELL'AREA COMUNALE

Inquinamento dell'aria

La normativa di riferimento del settore fissa i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni ed i limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti nell'aria, nell'ambiente esterno ed i relativi metodi di prelievo ed analisi al fine dell'osservanza della tutela igienico-sanitaria delle persone e comunità esposte.

Detti criteri e norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, proposti inizialmente ai sensi degli artt. 3 e 4 del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, e dell'art. 9 del Decreto Ministeriale 20 maggio 1991, sono introdotti dal Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994, e successivi aggiornamenti con i Decreti del Ministero dell'Ambiente.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 34 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Le finalità sono la definizione dei livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e nelle zone individuate dalla regione e stabilire i criteri di individuazione degli stati di attenzione e di allarme in base ai quali adottare provvedimenti per prevenire episodi acuti di inquinamento atmosferico e per rientrare nei limiti della norma nel caso in cui i livelli di attenzione o di allarme siano stati superati. I livelli sono relativi anche alla prevenzione di superamento dei limiti massimi di accettabilità della concentrazione e di esposizione fissati dal DPCM del 28-3-1983 e dal DPR 24-5-1988, n. 203, il D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera, e il D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155, di Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Con riferimento ai limiti della citata legislazione dall'analisi dei livelli di inquinamento nei giorni feriali, prefestivi e festivi paragonando i percentili delle rispettive distribuzioni orarie, emerge come nei giorni feriali, caratterizzati da maggiore traffico, i livelli di inquinamento risultino più elevati, confermando la forte dipendenza dell'inquinamento da traffico.

E' opportuno evidenziare che il contributo del traffico all'inquinamento atmosferico non può essere univocamente distinto dall'apporto delle emissioni industriali. Effettuare rilevazioni locali sulla concentrazione oraria di CO, nei giorni feriali possono essere correlate al traffico veicolare, in confronto ai valori di background misurati in orari di morbida. In particolare per tale indicatore i riferimenti sono il valore limite ed il livello di allarme (rispettivamente 40 e 30 mg/m³ sulla media oraria), se il livello di attenzione (15 mg/m³ sulla media oraria); rimanendo comunque il valore limite per la protezione della salute umana 10 mg/m³, le concentrazioni medie su otto ore nelle 24 ore consecutive. È utile evidenziare che la concentrazione di CO risulta in primo luogo inversamente proporzionale alla velocità del vento: nel giorno in cui l'intensità del vento si mantiene su valori elevati, i valori sono più bassi. Similmente anche la direzione del vento gioca un ruolo preciso.

La normativa vigente individua nelle polveri e particelle sospese indicatori principali della qualità dell'aria, con riferimento ai valori delle PPM 10 e PPM 2,5. Questi valori sono fortemente condizionati oltre che dalle emissioni connesse al traffico veicolare, anche dalla presenza di insediamenti industriali.

In generale la città di Catanzaro, secondo quanto emerso in fase di redazione del PUMS, non presenta valori critici di qualità dell'aria. I dati relativi all'anno 2018 indicano in particolare (figg. 3.23-3.25):

- 11 giorni sui 50 consentiti di superamento del limite giornaliero per il PM10 e solo 25,83 µg/mc di media annuale di PM10;
- un valore pari a soli 21,26 µg/mc di media annuale di NO2 (contro i 40 fissati dalla normativa).

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 35 di 107

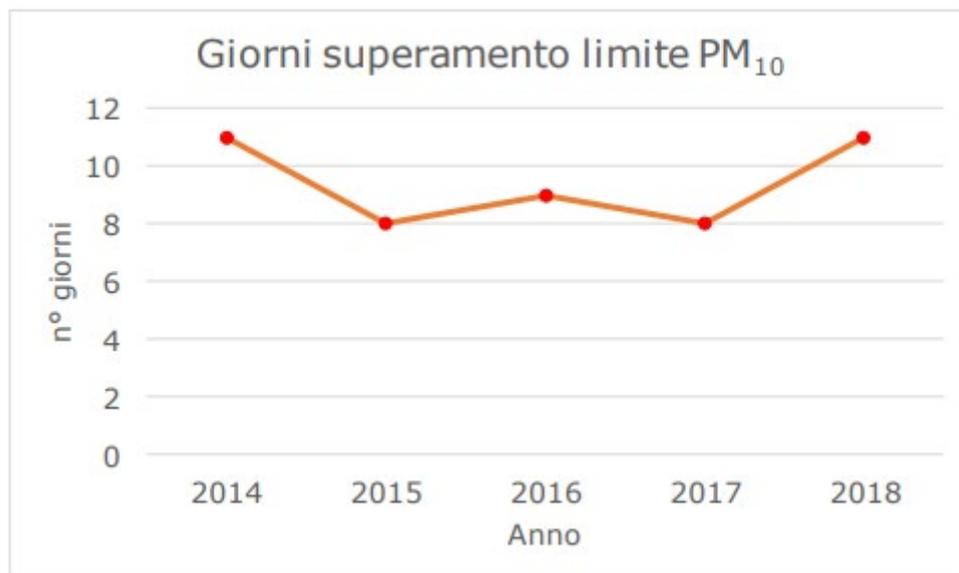


Fig. 3.23– Andamento dei giorni di superamento del limite di PM10 (Fonte PUMS)

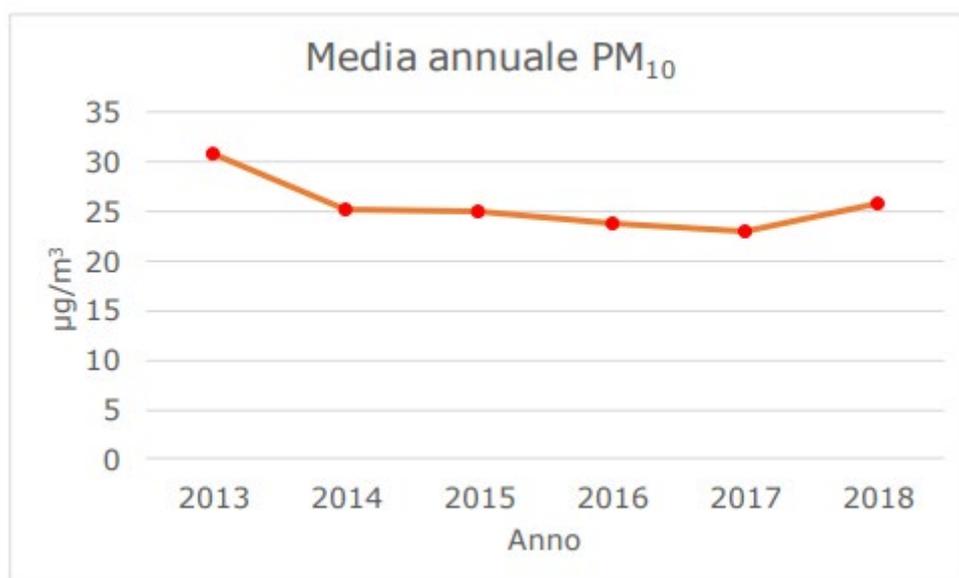


Fig. 3.24- Andamento della concentrazione media annuale di PM10 (Fonte PUMS)

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 36 di 107

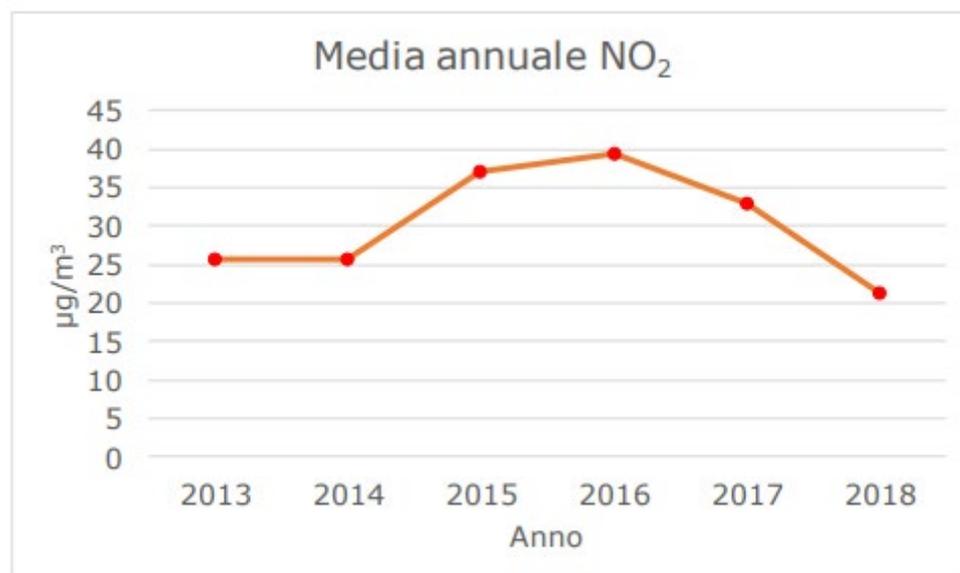


Fig. 3.25– Andamento della concentrazione media annuale di NO₂ (Fonte PUMS)

2.5.3 IMPATTI AMBIENTALI IN CORRISPONDENZA DELL'AREA PORTUALE

Inquinamento dell'aria

Nell'ambito dello studio preliminare ambientale, nella parte relativa alla qualità dell'aria si è valutato l'eventuale superamento dei valori limite fissati dalla normativa quadro in merito alla stima ed all'esercizio per il monitoraggio della qualità dell'aria. In base al D.lgs. 155/2010, che attua la direttiva 2008/50/CE, vengono stabiliti i valori limite per le concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10.

Gli indicatori presi in considerazione dallo studio, per valutare gli impatti degli interventi sul traffico veicolare, laddove presenti, sono gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio e le particelle in termini di PM10 e PM2.5.

Per la valutazione della qualità dell'aria nello stato attuale, lo studio ha fatto riferimento ai rapporti forniti da ARPACAL per la provincia di Catanzaro e al portale dell'European Air Quality Index che raccoglie i dati acquisiti dalle diverse Agenzie Regionali di Protezione Ambientale dei vari Stati appartenente alla Comunità Europea.

Le stazioni di riferimento più vicine all'area di intervento sono la stazione di Santa Maria (Catanzaro), Fig. 3.26, che misura la concentrazione di NO₂ e la stazione di Pietropaolo (Simeri Crichi) che misura la concentrazione di NO₂ e O₃ ed è situata in prossimità della centrale termoelettrica Edison di Simeri Crichi (Fig. 3.27).

Il flusso Giornaliero medio rilevato da FCD sulla via Emilia di Santa Maria di Catanzaro e sulla via Pugliese in prossimità del Porto è commensurabile, dove quelli in via pugliese sono anche

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 37 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

inferiori, consentendo di giungere alla conclusione che le emissioni inquinanti da traffico in prossimità del porto sono dello stesso ordine di grandezza, e non superiori, a quelli di Santa Maria.



Fig. 3.26 - Stazione di monitoraggio qualità aria S. Maria – Catanzaro (Fonte Studio preliminare)



Fig. 3.27 - Stazione di monitoraggio qualità aria stazione di Pietropaolo (Simeri Crichi) (Fonte Studio preliminare)

Da quanto emerso dallo studio preliminare, allo stato attuale, i dati disponibili sul monitoraggio della qualità dell'aria più vicini all'area di intervento sono quelli di S. Maria, posta a circa 6 km dall'area portuale, in una zona caratterizzata da elevati volumi di traffico veicolare, paragonabile al traffico veicolare presente in prossimità dell'area di intervento.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 38 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

I dati registrati dalle stazioni di misura, per gli indicatori monitorati, indicano un indice di qualità dell'aria buono per l'emissione di biossido di azoto e discreto per l'emissione di Ozono. Per quanto riguarda il particolato atmosferico, la stazione di monitoraggio più vicina è sita nel Parco della Biodiversità di Catanzaro.

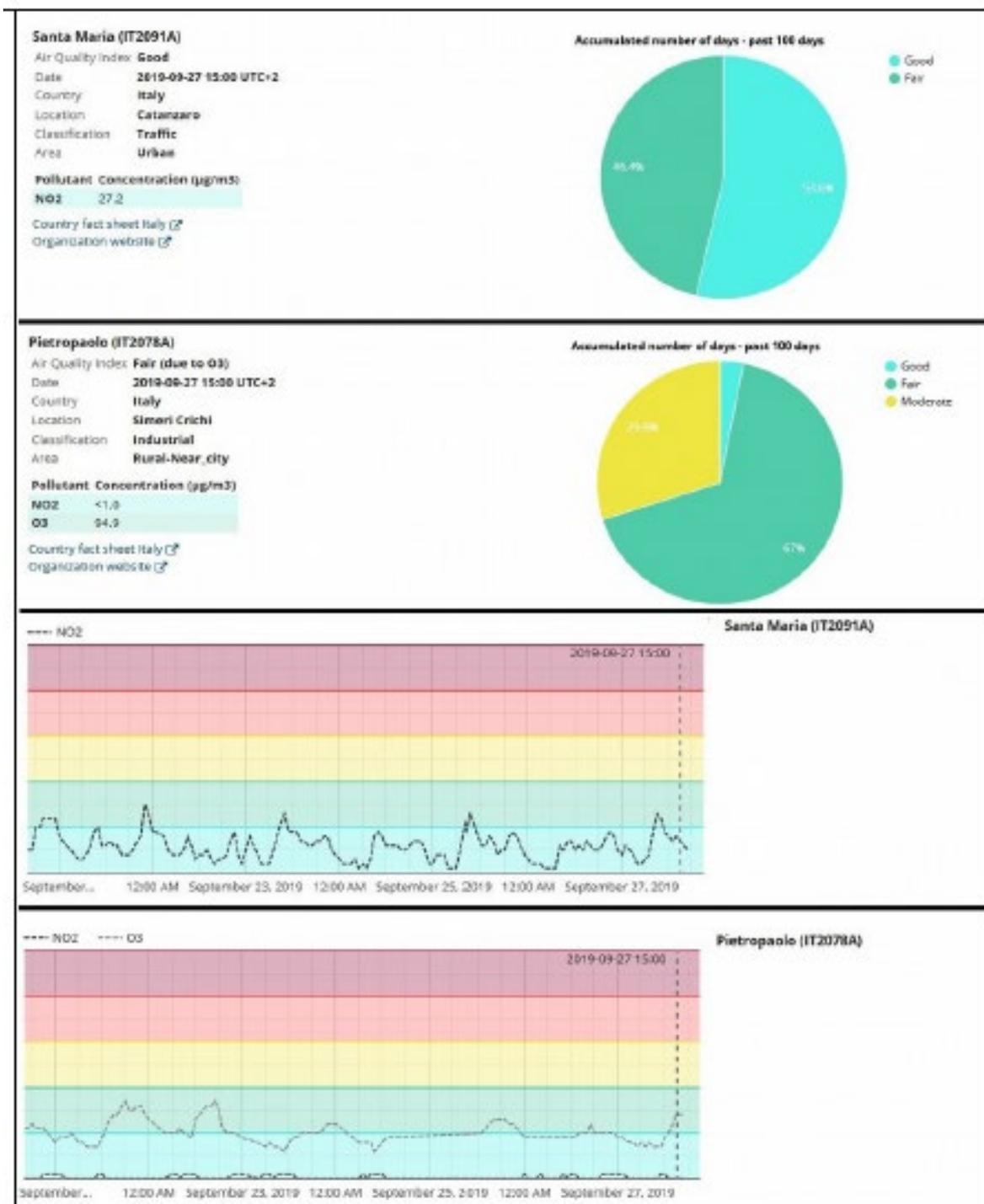


Fig. 3.25 - Dati relativi alla qualità dell'aria per le stazioni di monitoraggio più prossime al sito di interesse (<https://airindex.eea.europa.eu/>) -Fonte Studio preliminare.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 39 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Inquinamento acustico

Nell’ambito dello studio preliminare ambientale, nella parte relativa ai “RILIEVI SPERIMENTALI CLIMA ACUSTICO” sono riportate le misurazioni del clima acustico nella zona del porto di Catanzaro Lido. Lo studio è stato condotto osservando per tutta la giornata il traffico veicolare, in quanto nell’area è l’unica fonte di rumore, effettuando le misure nel momento in cui è più intenso. Le misure sono state effettuate lungo la strada e in altre postazioni in cui sono presenti delle civili abitazioni al di fuori della zona di rispetto dell’asse viario. La strada presa in considerazione è di collegamento per diverse zone del quartiere e si collega con la strada a ridosso del lungomare Stefano Pugliese di Catanzaro Lido, strada che risulta molto trafficata durante tutte le ore della giornata.

Di seguito vengono riportate le foto delle postazioni di misura effettuate per la determinazione del clima acustico esistente, estratte dallo studio preliminare.



Lo studio ha inoltre eseguito una dettagliata analisi comparativa dei dispositivi legali oggi in essere, sulla base dei quali è stato possibile definire gli effettivi valori limite di rumorosità da applicare alle varie sorgenti di rumore. Ha tenuto conto del piano di zonizzazione del Comune di Catanzaro, anche se nel piano non vengono prese in considerazione le zone di rispetto delle strade. La zona interessata dall’intervento è classificata in classe terza e, pertanto i limiti sono di 60 dB per il periodo diurno e 50 dB per quello notturno.

I rilievi sono stati effettuati lungo il lungomare Stefano Pugliese, nell’ora in cui il traffico è più sostenuto, posizionando il fonometro ai limiti dell’asse viario, nel caso in cui gli edifici sono a ridosso dello stesso e in un punto un po’ più distante, laddove è stato possibile (postazione di misura 2). I risultati ottenuti sono riportati nella tabella successiva, confrontati con i limiti individuati nel Piano di Zonizzazione del Comune di Catanzaro.

Rispetto ai dati rilevati nello studio preliminare sono stati svolti ulteriori rilievi, presentati in successivo capitolo.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 40 di 107

4. IL SISTEMA DEI TRASPORTI NELLO STATO DI PROGETTO

4.1 L'INTERVENTO PROPOSTO

I lavori per la realizzazione delle opere interne del porto di Catanzaro marina prevedono il completamento della banchina di riva attrezzata con gli impianti ed i servizi di banchina, la collocazione di pontili galleggianti per l'ormeggio delle imbarcazioni di porto, la creazione della darsena per i pescherecci, la realizzazione di una paratia di pali posti a sostegno della via Marina, la realizzazione dell'edilizia portuale, la creazione di un secondo accesso lato molo di sopraflutto, la realizzazione degli impianti idrico, fognante, elettrico, ambientale ecc. e la collocazione della recinzione dell'area di pertinenza portuale (Fig. 4.1).

L'opera è finalizzata a migliorare la dotazione infrastrutturale marittima della città di Catanzaro, ad incrementare il turismo con l'attività diportistica, ad assicurare l'attività della pesca professionale e ad ampliare l'attività cantieristica.

Il progetto di completamento prevede quindi la costruzione di opere marittime, portuali, impiantistiche ed edilizie.



Fig. 4.1 - Inquadramento area di intervento all'interno dell'area portuale

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 41 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

L'esercizio del futuro Porto di Catanzaro prevede la presenza di attività diverse, in particolare l'attracco di barche a motore, un cantiere navale per la manutenzione delle imbarcazioni, la presenza di un circolo nautico, un parcheggio interno da 98 posti auto.

La soluzione progettuale prevede la realizzazione di n. 5 pontili a configurazione rettilinea ed un pontile a configurazione ad arco a cui vengono radicati tre dei cinque pontili. La distribuzione delle 401 unità da diporto è la seguente:

	CAT. B (24,00 X 7,00)	= 4
	CAT. B (22,00 X 6,50)	= 5
	CAT. B (20,00 X 6,00)	= 10
	CAT. B (18,00 X 5,50)	= 16
	CAT. B (15,00 X 5,00)	= 28
	CAT. B (12,00 X 4,00)	= 53
	CAT. A (10,00 X 3,50)	= 56
	CAT. A (8,00 X 3,00)	= 164
	CAT. A (6,50 X 2,50)	= 65
TOTALE posti barca		= 401

Con la seguente distribuzione:

- Categoria A:

- 285 (pari al 71.1%) sono rappresentati da imbarcazioni comprese tra 6,5 e 10 m;

- Categoria B:

- 53 (pari al 13.2%) sono rappresentati da imbarcazioni da 12 m;

- 28 (pari al 7.0%) sono rappresentati da imbarcazioni da 15 m;

- 16 (pari al 4.0%) sono rappresentati da imbarcazioni da 18 m;

- 10 (pari al 2.5%) sono rappresentati da imbarcazioni da 12 m;

- il residuo 2.2% è rappresentato da unità comprese tra 22 m (5) e 24 m (4) collocate lungo il pontile 4, direttamente connesse all'ingresso del porto.

Nella darsena pescherecci si prevede l'ormeggio contemporaneo di 15 unità da pesca fino a 10 m ed 11 unità da pesca fino a 20 m. È previsto anche l'ormeggio di n. 4 unità navali della Capitaneria di Porto.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 42 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tali attività collocate nel porto, pertanto, andranno a generare una quota di domanda di mobilità aggiuntiva a quella esistente, che sarà stimata mediante dei modelli di domanda, calibrati per la realtà in esame. Tramite il modello di assegnazione vengono calcolati i nuovi flussi di traffico sugli archi della rete stradale. Dall'analisi dei flussi sulla rete è possibile stimare gli indicatori, necessari per valutare e misurare gli effetti sul sistema dei trasporti a seguito della realizzazione dell'intervento.

4.2 STIMA DELLA DOMANDA GENERATA ED ATTRATTA DAL PORTO

Il turismo del mare comprende molteplici attività e genera diversi segmenti di domanda. Il diportismo nautico rappresenta una delle principali componenti del turismo del mare. Si fa riferimento alle attività che si svolgono in mare con l'ausilio di un natante. Pertanto, il diportismo nautico, per definizione comporta l'uso di un mezzo di trasporto atto a galleggiare ad accogliere persone al fine di svolgere attività ludiche e sportive, più in generale, legate al divertimento ed al benessere.

Il turismo nautico, quindi, si colloca all'intersezione tra il turismo del mare ed il diportismo nautico. Questa forma di turismo comprende l'insieme delle attività svolte sulla costa e sul mare con l'ausilio di una unità da diporto che può essere utilizzata per gli spostamenti e per eventuale soggiorno in mare

In questo contesto il porto turistico rappresenta un luogo di riparo e sosta delle imbarcazioni ma al contempo è un generatore di attività turistiche e di svago che potenzialmente di possono svolgere lungo costa e nell'entro terra. Le preferenze del turista nautico riguardano la scelta dell'imbarcazione, in termini di dimensione, propulsione e titolarità, la scelta del porto ricovero dell'imbarcazione, la scelta dell'itinerario e della destinazione. I porti turistici hanno quindi un ruolo rilevante in quanto costituiscono un'interfaccia terra-acqua nonché la sede di un insieme di servizi per l'imbarcazione e per il diportista.

La Regione Calabria, nonostante le sue potenzialità connesse alla disponibilità di costa, presenta una sottodotazione di porti turistici (Rindone, 2019).

Con riferimento agli spostamenti generati ed attratti dal porto turistico di Catanzaro è necessario distinguere due segmenti di domanda:

- la domanda *stanziale* che comprende i diportisti che scelgono il porto di Catanzaro come luogo principale di ricovero della propria imbarcazione; a questo segmento si associa una quantità di spostamenti terrestri attratti tra il territorio retrostante ed il porto che impegneranno la rete stradale;
- la domanda *in transito* che comprende i diportisti che scelgono il porto di Catanzaro come possibile nodo di un itinerario che si sviluppa in mare che prevede sia soste di servizio (es per

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 43 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

il rifornimento) per lo svolgimento di attività turistiche che si svolgono nel porto stesso o nell'entro terra; a questo segmento di associa una quantità di spostamenti generati dal porto.

La letteratura di settore indica che in Italia il diportismo è prevalentemente di tipo stanziale. Il numero di posti barca è correlato al numero totale di residenti della regione in cui è collocato il porto (Russo e Rindone, 2019). Ciò implica che, per quanto riguarda la domanda stanziale, il bacino di utenza del porto di Catanzaro si colloca prevalentemente nel territorio regionale. A tal fine si è analizzata la distribuzione della popolazione residente nella regione alla scala comunale (Fig. 4.2)

Incrociando la distribuzione della popolazione calabrese con l'offerta di rete stradale, si è individuata la distribuzione della popolazione per fascia di distanza temporale dal porto di Catanzaro. In Fig. 4.3 si riporta la rappresentazione delle aree isocrone calcolate a partire dal porto di Catanzaro.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 44 di 107

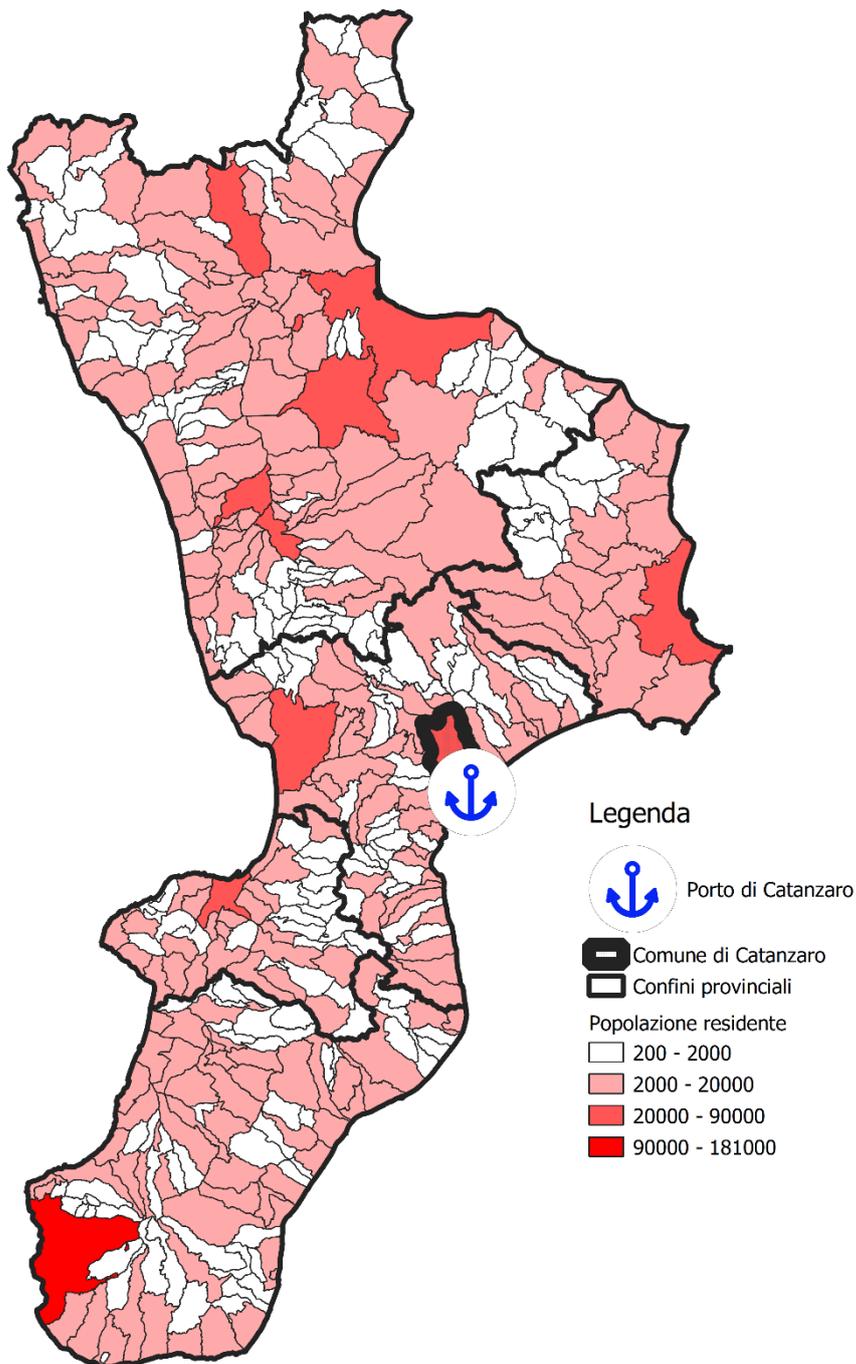


Fig. 4.2 – Distribuzione della popolazione residente nella regione Calabria alla scala comunale (Fonte: elaborazione si dati ISTAT, 2011)

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 45 di 107

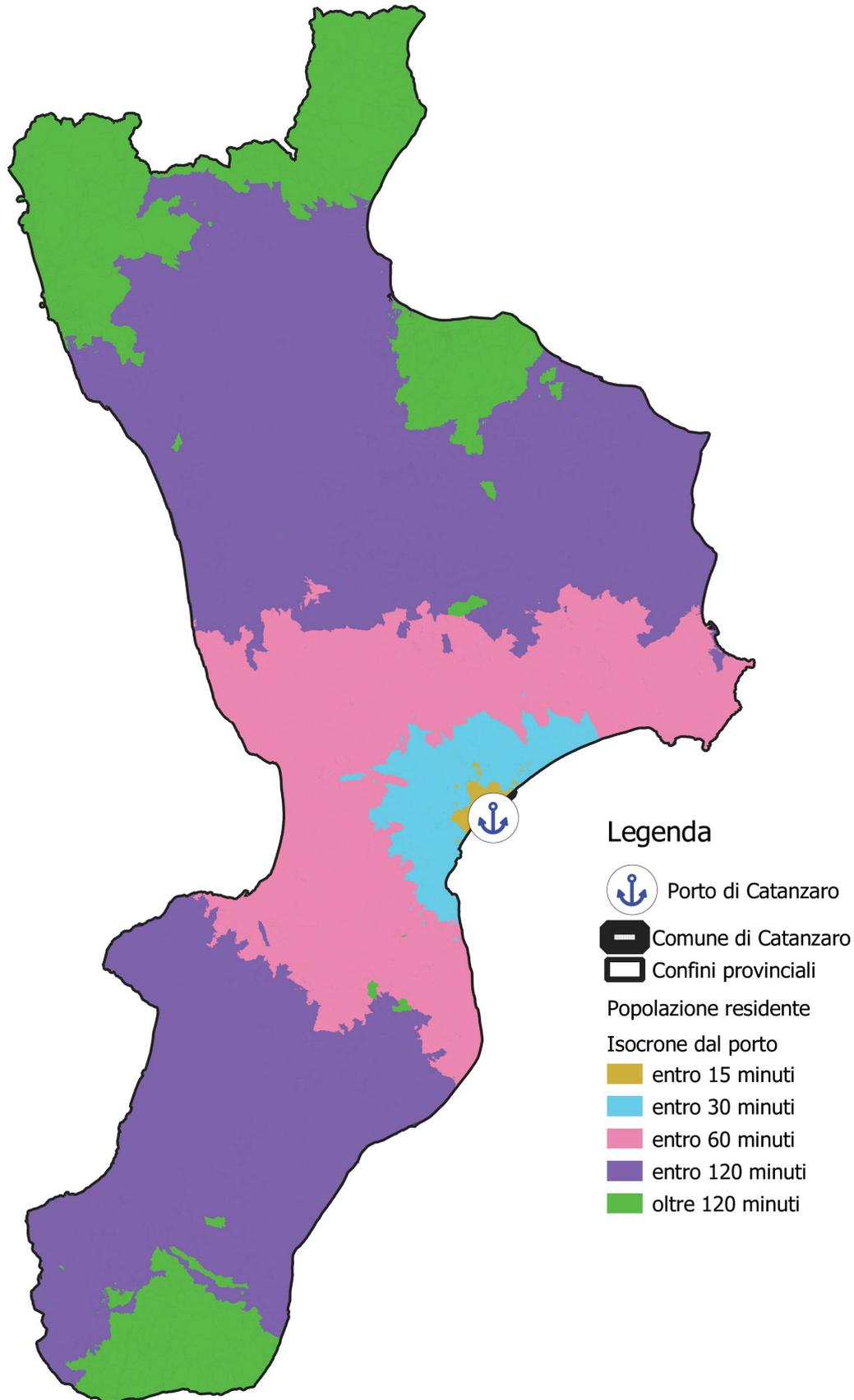


Fig. 4.3 –Isocrone rispetto al porto di Catanzaro

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 46 di 107

L'individuazione delle isocrone rappresentate in Fig. xx consente di individuare il bacino potenziale della domanda stanziale di posti barca del porto di Catanzaro. Fatto 100 il valore totale della popolazione residente nella regione Calabria con età compresa tra i 30 ed i 55 anni (circa 700.000 abitanti), e considerato il porto di Catanzaro, risulta che:

- circa il 2% risiede ad una distanza temporale inferiore a 15 minuti (circa 15.500 abitanti);
- circa il 7,5% risiede ad una distanza temporale inferiore a 30 minuti (circa 51.000 abitanti);
- circa il 21% risiede ad una distanza temporale inferiore a 60 minuti (circa 145.000 abitanti);
- circa il 59% risiede ad una distanza temporale inferiore a 120 minuti (circa 414.000 abitanti);
- circa il 10,5% risiede ad una distanza temporale superiore a 120 minuti (circa 72.500 abitanti).

In Fig. 4.4 si rappresenta la funzione cumulata della distribuzione della popolazione calabrese per distanza temporale dal porto di Catanzaro.

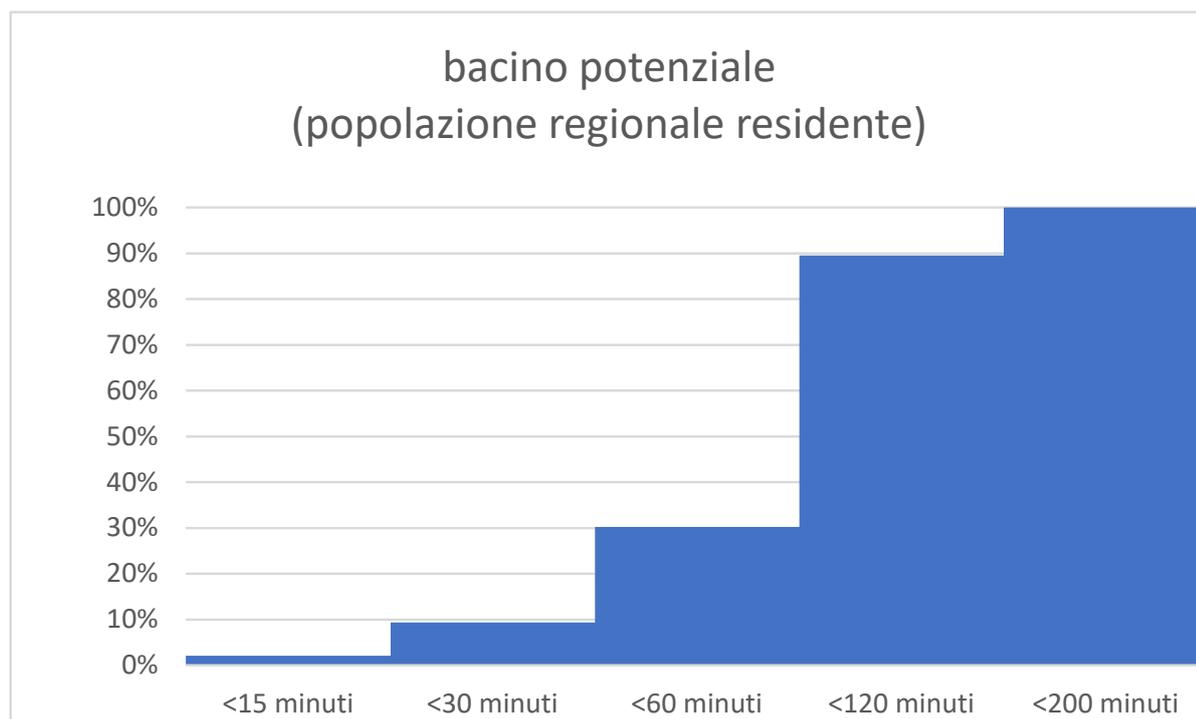


Fig. 4.4 – Funzione cumulata della distribuzione della popolazione rispetto alla distanza temporale dal porto.

Si fa presente che in Italia i porti turistici devono prevedere che il 10% dei posti barca sia destinato ai transiti.

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Il porto di Catanzaro prevede la realizzazione di 401 posti barca, distribuiti come riportato nel paragrafo precedente. Aggregando i dati di progetto, si ottiene la seguente distribuzione di posti barca per categoria:

- alla Categoria A appartengono 285 posti barca (pari al 71.1%) dedicati ad imbarcazioni comprese tra 6,5 e 10 m;
- alla Categoria B appartengono 116 posti barca (pari al 28.9%) dedicati ad imbarcazioni
 - da 12 m per un totale di 53 (pari al 13.2%);
 - da 15 m per un totale di 28 (pari al 7.0%);
 - da 18 m per un totale di 16 (pari al 4.0%);
 - da 22 m per un totale di 5 (pari al 1.25%);
 - da 24 m per un totale di 4 (pari al 1.0%);

Nella darsena pescherecci si prevede l'ormeggio contemporaneo di 15 unità da pesca fino a 10 m ed 11 unità da pesca fino a 20 m. È previsto anche l'ormeggio di n. 4 unità navali della Capitaneria di Porto. La lunghezza delle imbarcazioni si utilizza per stimare la quantità di persone che potenzialmente usano l'imbarcazione e che quindi generano spostamenti.

In accordo con gli approcci scientifici disponibili nella letteratura di settore, è possibile stimare la quota di domanda di mobilità generata ed attratta dal porto, che si aggiunge a quella esistente, che già insiste sul lungomare Pugliese di Catanzaro Lido. La quota aggiuntiva è potenzialmente prodotta dalla realizzazione dei posti barca, e quindi con riferimento alla domanda "stanziale" e quella di "transito", ed alle attività collocate nel porto.

La domanda generata ed attratta è stimata mediante modelli calibrati per la realtà in esame. La stima ottenuta è utile per simulare il sistema dei trasporti nella situazione di progetto. Infatti, tramite un modello di interazione domanda/offerta (modello di assegnazione) si calcolano i flussi di traffico potenziali sugli archi della rete stradale, generati dalla presenza del porto. Dall'analisi dei flussi sulla rete è possibile stimare gli indicatori, necessari per valutare e misurare gli effetti sul sistema dei trasporti a seguito della realizzazione dell'intervento.

Per la costruzione dei modelli di domanda necessari per stimare il traffico indotto dalla attivazione del porto di Catanzaro (posti barca ed attività connesse), in accordo con le indicazioni della letteratura di settore, si introducono le seguenti ipotesi:

- la domanda stanziale impegna una quota compresa tra l'80% ed il 90 % dei posti barca; in accordo con questa ipotesi, la quantità di posti barca dedicati alla domanda stanziale varia tra 321 e 361 (quota stanziale);

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 48 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

- il 90 % dei diportisti si muove con autovettura, con un tasso di condivisione dello stesso veicolo variabile tra 1,5 e 2 persone ad autovettura (coefficiente di occupazione media autovettura);
- ogni imbarcazione sarà utilizzata da un numero medio di individui variabile da 2 a 4 (coefficiente di occupazione media imbarcazione);
- nel periodo estivo (luglio – agosto), il 40% della domanda stanziale di posti barca utilizzerà l'imbarcazione; ciò genera:
 - una quantità di spostamenti con destinazione il porto nelle ore mattutine (prevalentemente tra le 10:00 e le 13:00) con origine nell'entro terra e destinazione il porto;
 - una quantità di spostamenti con origine il porto nelle ore pomeridiane (prevalentemente tra le 18:00 e le 21:00) e destinazione il porto connessa al traffico di rientro;
- negli orari di punta dei mesi estivi in media stagione (maggio – giugno – settembre – ottobre) è ipotizzabile che negli orari tra le 10:00 e le 13:00 si mobilita il traffico in uscita con circa il 20% delle unità e negli orari tra le 18:00 e le 21:00 si mobilita il traffico di rientro;
- negli orari di punta dei mesi invernali in bassa stagione (da dicembre ad aprile) è ipotizzabile che il 20% della domanda stanziale di posti barca utilizzerà l'imbarcazione; ciò genera un traffico in attrazione/generazione verso/da il porto;
- in un giorno medio del periodo invernale ed estivo la domanda attratta equivale alla domanda generata;
- nei periodi temporali di punta estiva la domanda in arrivo ed in partenza dal porto è equamente distribuita;
- gli spostamenti connessi alla domanda di attività turistiche che si svolgono a terra, generati dalla presenza del porto è una aliquota stimabile tra il 5% ed il 15% degli spostamenti generati dalle attività di nautica da diporto, soprattutto nel periodo estivo.

In tab. 4.1 si riporta il riepilogo delle ipotesi del modello di generazione ed attrazione di spostamenti. E' possibile ipotizzare che i valori minimi si registrino nel periodo invernale e quelli massimi nel periodo estivo.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 49 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab. 4-1 – Riepilogo delle ipotesi del modello di generazione ed attrazione di spostamenti

Variabile	Simbolo	Ipotesi invernale	Ipotesi estiva
Posti barca (Quota stanziale)	PB _s	321	361
Coefficiente di occupazione media autovettura	α ₁	1,5	2
Coefficiente di occupazione media imbarcazione	α ₂	2	4
Quota utilizzo imbarcazione	α ₃	20%	40%
Intervalli orari di partenza imbarcazioni	T _p	10:00-13:00	
Intervalli orari di arrivo imbarcazioni	T _a	18:00-21:00	
Quota spostamenti generati dalle attività turistiche sulla costa	α ₄	0%	10%

Con le ipotesi introdotte è possibile stimare:

- gli spostamenti di autovetture attratti dalle attività nautiche con destinazione il porto di Catanzaro nell'intervallo temporale T_p

$$d_{d, \text{nau}} (T_p) = (PB_s * \alpha_2 * \alpha_3) / \alpha_1$$

- gli spostamenti di autovetture attratti dalle attività turistiche con destinazione il porto di Catanzaro nell'intervallo temporale T_p

$$d_{d, \text{tou}} (T_p) = d_{d, \text{nau}} (T_p) * \alpha_4$$

- gli spostamenti di autovetture generati dalle attività nautiche con origine il porto di Catanzaro nell'intervallo temporale T_a

$$d_{o, \text{nau}} (T_a) = PB_s * \alpha_2 * \alpha_3 / \alpha_1$$

- gli spostamenti di autovetture attratti dalle attività turistiche con destinazione il porto di Catanzaro nell'intervallo temporale T_a

$$d_{o, \text{tou}} (T_a) = d_{o, \text{nau}} (T_a) * \alpha_4$$

Applicando il modello, è possibile stimare la quantità media di spostamenti in autovettura attratti e generati dal porto in un giorno e negli intervalli temporali di punta, nel periodo di bassa stagione (invernale) e di alta stagione (estivo) (Tab. 4-2).

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 50 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab. 4-2 – Stima della domanda di spostamenti attratti e generati dal porto di Catanzaro

Componente domanda	Spostamenti	Domanda: Ipotesi invernale		Domanda: Ipotesi estiva	
		Giornaliera	Ora di punta	Giornaliera	Ora di punta
		veicoli / giorno	veicoli/ ora	veicoli / giorno	veicoli/ ora
Attratta dalle attività nautiche	$d_{d, nau} (T_p)$	64	21	321	107
Attratta dalle attività turistiche	$d_{d, tou} (T_p)$	-	-	64	21
Totale attratta	$d_{d, tot} (T_p)$	64	21	385	128
Generata dalle attività nautiche	$d_{o, nau} (T_a)$	64	21	321	107
Generata dalle attività turistiche	$d_{o, tou} (T_a)$	-	-	64	21
Totale generata	$d_{d, tot} (T_p)$	64	21	385	128

La somma degli spostamenti generati ed attratti determina l'aumento dei flussi giornalieri stimati indotti dall'opera che interesserà il flusso veicolare sulle strade limitrofe l'area portuale.

In conclusione risulta che, a seguito della realizzazione del porto, nel periodo estivo (luglio – agosto) i flussi giornalieri che attraversano il lungo mare Pugliese in entrambe le direzioni (nord/sud e sud/nord) ammontano a circa 880 veicoli al giorno. Nei periodi di punta mattutina e pomeridiana i flussi orari aggiuntivi rispetto al traffico esistente sono pari a 140 veic/ora. I flussi orari aggiuntivi rappresenterebbero circa il 5 % del flusso giornaliero.

Nel periodo invernale di bassa stagione i flussi giornalieri e di punta si abbassano notevolmente. Il flusso giornaliero medio aggiuntivo diventa pari a circa 130 veic/giorno. Il flusso orario medio nelle ore di punta è pari a circa 20 veic/ora.

Gli effetti sulla mobilità saranno diversi tra la fase di cantiere e quella di esercizio soprattutto in ragione dei periodi nei quali si verificheranno.

Il traffico indotto durante la fase di cantiere sarà dovuto principalmente all'approvvigionamento dei materiali e dei macchinari e al trasporto del personale di cantiere. Per l'approvvigionamento saranno sfruttate le reti stradali che raggiungono il sito in questione. La sosta dei veicoli in attesa di scarico e i conseguenti problemi potenzialmente arrecati al flusso veicolare nelle vie di circolazione, sarà evitata grazie alla disponibilità dell'area interna di pertinenza allo stesso cantiere ed altresì con una idonea programmazione dei transiti che eviterà l'accavallamento delle fasi di approvvigionamento (es. autobetoniere in attesa di scarico durante i getti delle opere in calcestruzzo) o simultaneità di conferimenti di materiali che rendano incompatibile la concentrazione dei mezzi conferitori rispetto allo spazio disponibile. Il traffico di automezzi per il trasporto di materiali sarà massimo durante le fasi di movimentazione terra e di getto delle opere di fondazione. Si stima un picco di transito di automezzi pari a circa 4 - 6 automezzi /giorno. Non si prevede la necessità di trasporti eccezionali per permettere il trasferimento delle macchine principali, poiché aventi dimensioni compatibili con la sagoma dei mezzi di trasporto.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 51 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

5. VALUTAZIONE E CONFRONTO DEGLI IMPATTI SUL TRAFFICO VEICOLARE

5.1 SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI PROGETTO

Per la valutazione dei potenziali effetti prodotti a seguito della realizzazione delle opere portuali, è stato costruito lo scenario di progetto. Il sistema di trasporto è stato modificato sia nella componente di offerta che in quella di domanda. Per quanto riguarda il sistema di offerta si è considerato l'assetto futuro previsto delle infrastrutture e dei servizi di trasporto, compresa la nuova offerta di posti barca nel porto. Per quanto riguarda il sistema di domanda, a partire dalla stima effettuata per lo scenario attuale, si è aggiunta la domanda di mobilità generata ed attratta a seguito della realizzazione del porto e quindi della nuova dotazione di posti barca.

I potenziali effetti prodotti dallo scenario di progetto sono stati stimati attraverso l'applicazione dei modelli costruiti e calibrati per lo scenario attuale. Le azioni/interventi previsti nello scenario di progetto si traducono in modifiche quantitative ad alcune variabili rappresentative del modello di simulazione del sistema dei trasporti. Nel caso in esame la modifica rilevante riguarda la quantità di spostamenti generati ed attratti dalla presenza del porto (vedi sez. 4.2.5). I risultati ottenuti dalle simulazioni sono stati elaborati al fine di ricalcolare gli stessi indicatori prestazionali calcolati per lo scenario attuale. I valori degli indicatori consentono di effettuare un confronto quantitativo tra lo scenario di progetto e quello attuale al fine di ottenere indicazioni circa gli effetti potenziali che gli interventi produrranno a seguito della loro implementazione.

L'applicazione del modello di simulazione per il sistema di mobilità di progetto consente di calcolare i flussi veicolari su tutti i rami della rete stradale (Fig. 4.5). La stima dei flussi si ottiene dall'applicazione del modello di interazione domanda-offerta nello scenario di progetto. Si tratta di un modello che assegna la matrice origine/destinazione degli spostamenti nello scenario di progetto, riferita all'ora di punta di un giorno feriale medio. In particolare la stima riguarda il periodo invernale e quello estivo.

I risultati ottenuti dall'applicazione del modello di assegnazione sono utilizzati come input per il calcolo degli indicatori. I valori degli indicatori rappresentano le performance del sistema di trasporto nello scenario di progetto e quindi una misura degli effetti degli interventi previsti. Questi valori sono utilizzati per confrontarli con quelli relativi alla situazione attuale. I risultati dei modelli rappresentano inoltre gli input per stimare le esternalità prodotte dallo scenario di progetto nonché le variazioni rispetto allo scenario attuale.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 52 di 107



Fig. 5.1 – Situazione di progetto. Flussi di traffico degli archi della rete viaria

5.2. GLI IMPATTI

La variazione degli impatti tra lo scenario attuale e quello di progetto da traffico è stata effettuata inizialmente valutando, nei due periodi dell'anno considerati (invernale ed estivo) l'incremento di traffico veicolare atteso.

Le variazioni sono state calcolate sia con riferimento all'infrastruttura stradale adiacente al porto di Catanzaro (lungomare Pugliese), sia all'intera rete stradale compresa nell'area di studio, dove si ipotizza che si concludano gli effetti prodotti dagli interventi.

Dai risultati dell'assegnazione si evidenzia che il tempo totale speso dagli utenti sulla rete di trasporto stradale nell'area di studio è di circa 26.936 ore in un giorno feriale invernale e di 32.174 ore nel giorno feriale estivo.

Nell'ora di punta di un giorno feriale invernale ed estivo, la saturazione media della rete stradale, ovvero il rapporto tra flusso e capacità, pesata rispetto ai chilometri percorsi dai veicoli, è rispettivamente di circa il 54,9% e di 64,1%.

Calcolando gli stessi indicatori per tutti gli archi del lungomare Pugliese, si ha un tempo speso dagli utenti di 594 ore nel periodo invernale e 741 ore in quello estivo, con una saturazione media che oscilla dal 67,6% al 77,2% (Tab. 5.1).

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 53 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab. 5.1 – Indicatori di valutazione scenario di progetto - periodo invernale ed estivo

Indicatori	Area di Studio		Lungomare Pugliese	
	Invernale	Estivo	Invernale	Estivo
Tempo totale speso dagli utenti (veicoli*ora/giorno)	26.936	32.174	574	705
Saturazione media pesata rispetto ai km	54,9%	64,1%	64,9%	74,1%

Calcolando le variazioni percentuali degli indicatori rispetto allo scenario attuale si evidenzia come l'intervento proposto non produce effetti significativi sia nell'area di studio, sia nel lungomare. In particolare, l'effetto maggiore si ha nel periodo estivo con aumenti (Tab. 5.2):

- nell'intera area di studio del 2,2% del tempo speso dagli utenti e del 1,9% della saturazione media;
- nel lungomare del 5,6% del tempo speso dagli utenti e del 3,3% della saturazione media.

Tab. 5.2 – Indicatori di valutazione scenario di progetto -periodo invernale ed estivo

Variazione %indicatori (progetto-attuale)	Area di Studio		Lungomare Pugliese	
	Invernale	Estivo	Invernale	Estivo
Tempo totale speso dagli utenti (veicoli*ora/giorno)	0,9%	2,2%	1,9%	5,6%
Saturazione media pesata rispetto ai km	0,8%	1,9%	1,6%	3,3%

Tali variazioni degli indicatori non comportano un aumento della congestione tale da generare impatti significativi sul livello di servizio della rete stradale nell'ora di punta. Nelle altre fasce orarie, i flussi di traffico (attuali e indotti) sono inferiori ai valori registrati nelle ore di punta. Di conseguenza, le esternalità non hanno un impatto significativo.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 54 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

6. QUALITÀ DELL'ARIA

L'applicazione del modello di simulazione del traffico consente di calcolare, per ogni scenario, tramite un modello matematico i contributi immissivi atmosferico generato dalle sorgenti emissive dirette e indotte dall'opera con relativa valutazione rispetto ai limiti normativi vigenti. In particolare, a partire da alcuni dati di input ricavabili dal modello di simulazione (rete assegnata con flussi di traffico in veicoli equivalenti o per classi veicolari, velocità per classe veicolare, ecc..) e dalle caratteristiche del parco circolante come, ad esempio, la percentuale delle varie tipologie di veicolo (Euro 1, 2, 3, ...n) anche suddivise per tipologia di arco, vengono calcolati gli indicatori relativi alla qualità dell'aria.

6.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'inquinamento atmosferico è oggetto di legislazione comunitaria, nazionale e regionale. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla normativa relativa alle emissioni di inquinanti atmosferici che relative: alle emissioni prodotte dai flussi di traffico (Polveri sottili PM10 e PM 2,5, Ossidi di Azoto NOx, Monossido di Carbonio, e anidride carbonica).

La normativa relativa alla qualità dell'aria è stata completamente rivista recependo la direttiva comunitaria "madre" 96/62/CE e le seguenti direttive "figlie" sino alla più recente direttiva 2008/50/CE. D'interesse, per gli inquinanti considerati in questo studio, è il decreto legislativo n.155 del 13 agosto 2010 di attuazione della direttiva comunitaria 2008/50/CE,

6.2. EMISSIONI PRODOTTE DAL TRAFFICO DI VEICOLI

Per la stima delle emissioni prodotte dal traffico è stato utilizzato il modello COPERT4. Il codice Copert 5, (Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) è un modello emissivo basato su un ampio insieme di parametri che tengono conto delle caratteristiche generali del fenomeno e delle specifiche di applicazione, sviluppato come strumento europeo per il calcolo delle emissioni dal settore del trasporto veicolare su strada. Il programma calcola sia gli inquinanti normati dalla legislazione europea della qualità dell'aria come CO, NOX, PM sia quelli non normati: N2O, NH3, la speciazione dei VOC non metanici, ecc. Il modello considera la composizione del parco veicolare, le percorrenze medie, le caratteristiche stradali nonché la tipologia di carburante e altri dati, stima i fattori di emissione espressi in grammi di emissione per chilometro e per tipologia di traffico e quindi le emissioni in atmosfera prodotte dal traffico veicolare. Lo sviluppo di Copert è stato finanziato dalla Agenzia Ambientale Europea (EEA (European Environment Agency)) all'interno delle attività dell'European Topic Centre on Air and Climate Change nell'ambito del programma CORINAIR. Il principale utilizzo del codice COPERT è la stima delle emissioni in atmosfera dal trasporto su strada inserita all'interno degli inventari nazionali ufficiali.

Come fattori di emissioni nel software di stima delle emissioni prodotte dal traffico si utilizzati i valori previsti dagli standard europei di emissione delle relative direttive Euro N.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 55 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

6.2.1. IL MODELLO DI EMISSIONE

Le emissioni dei veicoli su strada si possono esprimere come la sommatoria di tre tipologie di contributi:

$$E = E_{hot} + E_{cold} + E_{evap}$$

Dove:

- E_{hot} rappresenta le emissioni a caldo, ossia le emissioni dei veicoli i cui motori hanno raggiunto la temperatura di esercizio;
- E_{Cold} rappresenta le emissioni a freddo, cioè le emissioni durante la fase di riscaldamento del veicolo;
- E_{evap} sono le emissioni evaporative costituite dai soli COVNM (composti organici volatili diversi dal metano) rilevanti per i soli veicoli a benzina.

Il modello COPERT considera le informazioni relative al parco circolante suddiviso per tipologia di veicolo, tipo di combustibile utilizzato, classe di anzianità, classe di cilindrata o di peso complessivo. A ciascuna classe veicolare sono associate altre informazioni relative alle condizioni di guida quali le percorrenze medie annue e la velocità medie distinte in base al ciclo di guida (urbano, extraurbano o autostradale).

Le tipologie veicolari sono suddivise in:

- Autovetture;
- Veicoli commerciali leggeri;
- Mezzi pesanti;
- Autobus;
- Ciclomotori;
- Motocicli.

Ciascuna categoria a sua volta è suddivisa in diverse classi, definite sulla base del carburante utilizzato e dalla potenza del motore. Per ognuna delle classi il parco veicolare è suddiviso in classi di anzianità corrispondenti alla normativa sulle emissioni in vigore alla data di prima immatricolazione (EURO 1, EURO 2, etc..).

6.2.2. I COEFFICIENTI DI EMISSIONE

Per quanto riguarda i dati di traffico veicolare sono stati utilizzati i rilievi eseguiti nel novembre 2021 e i dati FCD degli anni 2019, 2020 e 2021, implementati nello studio di traffico riportato nel capitolo precedente. I dati di traffico sono stati suddivisi in veicoli leggeri (auto) e mezzi pesanti (peso > 3.5t). Per continuità con questo dato, i veicoli sono stati ripartiti proporzionalmente secondo le categorie Copert in cui è suddiviso il parco veicolare della provincia di Catanzaro, (dati ACI).

Applicando quindi Copert alle strade del dominio di applicazione dei modelli si ottengono le seguenti emissioni annue.

Il Ciclo considerato è urbano a caldo, e la velocità media determinata dai dati rilevati FCD, adottando le funzioni di emissioni (FE) che esprimono le emissioni di inquinante in relazione alla velocità media.

In particolare, il modello implementato, si basa sulla formulazione seguente:

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 56 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

$$E_{ij} = N_j \cdot k_j \cdot e_{ij}$$

dove:

- E_{ij} : Emissioni dell'inquinante i e della classe j
- N_j : Numero di veicoli in transito della classe j
- K_j : Km percorsi dal veicolo della classe j
- e_{ij} : Fattore di emissione per l'inquinante i e la classe j

Quest'ultimo ha la formulazione seguente:

$$e_{ij} = f_i(v_j)$$

dove:

f_i : Funzione della tipologia di inquinante i

v_j : Velocità dei veicoli in transito della classe j

L'implementazione del modello consente la stima dei seguenti fattori di emissione:

- CO – Monossido di carbonio;
- NOx – Ossidi di Azoto;
- PM 10 – Particolati di dimensione inferiore a 10 µm;
- PM 2.5 – Particolati di dimensione inferiore a 2.5 µm;

6.3. IL MODELLO DI DISPERSIONE

I modelli più utilizzati nello studio dell'inquinamento da traffico sono i modelli di tipo Gaussiano, che costituiscono una particolarizzazione dei modelli euleriani, sotto opportune ipotesi limitative quali: stazionarietà delle emissioni e delle condizioni meteorologiche, non reattività degli inquinanti, assenza di ostacoli alla dispersione.

Il modello qui utilizzato è il CALINE ed è stato sviluppato dal Dipartimento dei Trasporti dello stato della California (USA) ed è l'ultimo di una serie di modelli per la stima della diffusione di sostanze inquinanti generate da una sorgente lineare come può essere una strada. Il calcolo della dispersione è basato su un'equazione di diffusione gaussiana.

Il modello CALINE permette di essere impiegato per il calcolo della concentrazione di monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOx), particolati (PM) e benzene (C₆H₆), nel caso di generico arco della rete stradale, ma anche nei casi particolari di intersezione.

Per quanto riguarda le emissioni, il modello CALINE non opera direttamente la valutazione, ma è necessario fornire il valore di emissione composito (cioè medio per veicolo e per miglio) ottenuto dal modello di emissione statico.

Il modello di dispersione si basa sulla suddivisione di ogni tratto stradale in elementi di diversa lunghezza, determinata tenendo conto della direzione del vento e della posizione rispetto alla strada del punto recettore in cui si vuole stimare la concentrazione. Tale concentrazione, sottovento e incrementale, è calcolata attraverso la formulazione gaussiana del vento di traverso per una fonte lineare di lunghezza finita secondo la formula:

Dove:

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 57 di 107

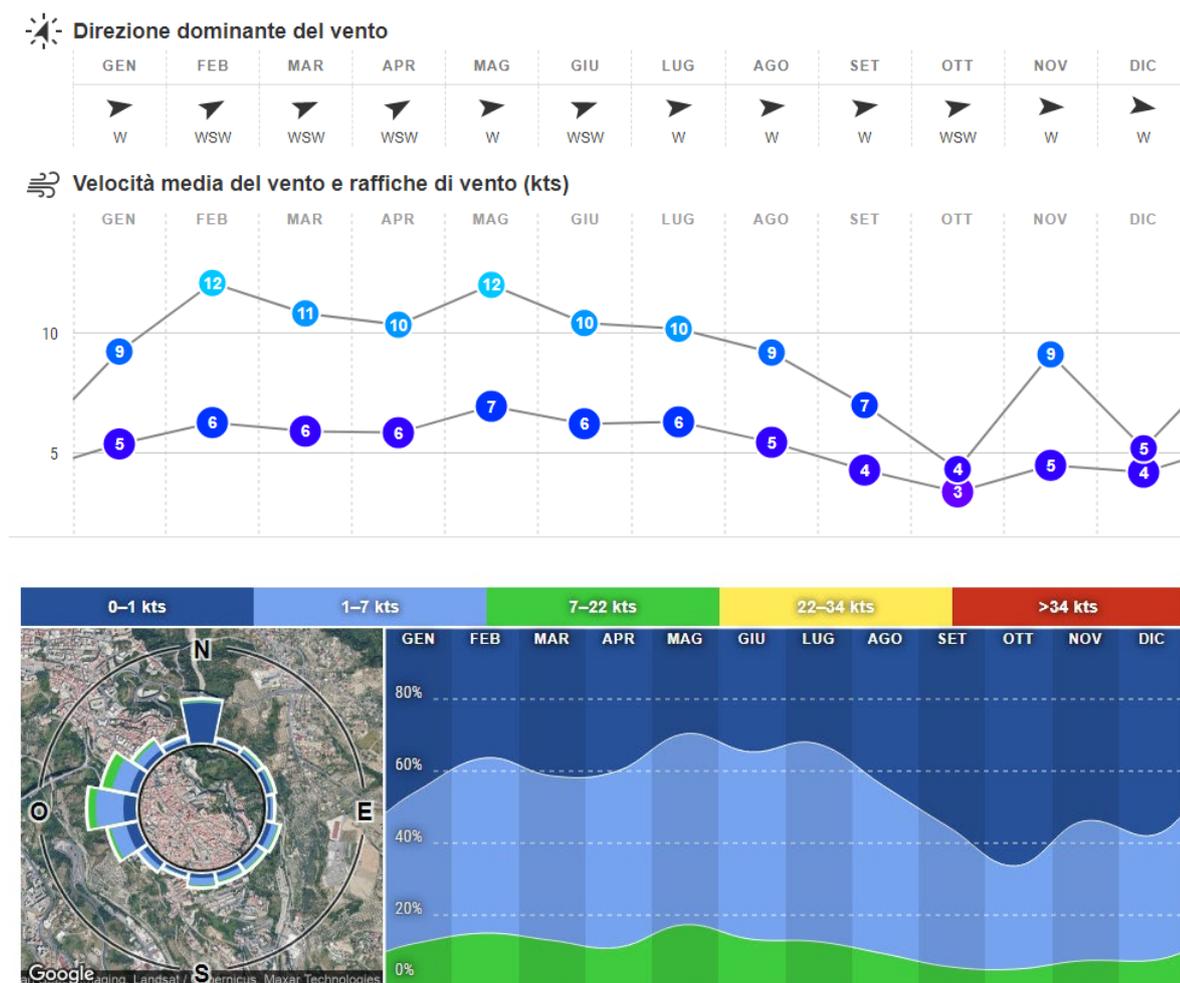
$$C(x, y, 0; H) = \frac{Q}{\pi \sigma_z u} \int_{y_1-y}^{y_2-y} e^{\left(\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}\right)} dy$$

- Q è l'intensità della fonte lineare;
- U è la velocità del vento;
- σ_x e σ_y sono i parametri di dispersione gaussiani orizzontale e verticale;
- y_1 e y_2 sono le coordinate y dei punti finali delle fonti lineari.

Per il calcolo di σ_z , CALINE tiene conto della turbolenza indotta e della termica del veicolo; σ_y è stimata direttamente dalla deviazione standard della direzione del vento.

Il dati della velocità e direzione del vento nell'anno 2020 sono riportati in figura 6.1.

Figura 6.1. dati velocità e distribuzione direzioni del vento in Catanzaro. anno 2020



Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

6.4. DATI STIMATI

Sulla base dei dati di traffico rilevati e simulati per lo scenario di progetto, con il parco veicolare circolante nel comune, applicando i modelli di emissione e dispersione sono state stimate le emissioni in area dei principali inquinanti, allo stato attuale e in esercizio di progetto. Altresì, tramite modello di dispersione è stimata la concentrazione individuati in prossimità dei ricettori dell'area del porto. I valori stimati sono riportati nella tabella 6.1.

Tab. 6.1 – valori delle emissioni e concentrazioni stimate di inquinanti attuali e di progetto

Inquinante	Emissioni stimate attuale (Kg/giorno)	Emissioni stimate progetto (Kg/giorno)	Δ Incremento Emissioni (Kg/giorno)	Soglia superiore annuale.	Concentrazioni stimate attuale	Concentrazioni stimate progetto	Superamento valori sup (SI/No)
CO	9,02	9,40	0,38	10 mg/m ³	2,10 mg/m ³	2,20 mg/m ³	No
NOx	6,80	7,05	0,25	32 µg/m ³	24,30µg/m ³	25,15 µg/m ³	No
PM 10	0,68	0,71	0,02	28 µg/m ³	19,30 µg/m ³	20,00µg/m ³	No
PM 2.5	0,50	0,52	0,01	17 µg/m ³	13,10 µg/m ³	13,50 µg/m ³	No

Dal confronto dei valori stimati, e riportati nella tabella 6.1, si rileva che l'incremento di emissioni degli inquinanti principali allo stato attuale e in stato di progetto è contenuto, e si può concludere che l'incremento di flussi di traffico non comporta un aumento dei fattori inquinanti tali da generare impatti significativi. Altresì le concentrazioni stimate sono contenute entro i valori limite della normativa vigente.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 59 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

7. IMPATTI DA INQUINAMENTO ACUSTICO

7.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le normative in vigore, relative alla tematica in oggetto, sono:

D.P.C.M. 1° marzo 1991 (G.U. 8 marzo 1991, n.57), limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Suppl. Ord. n. 125 alla G.U. 30 ottobre 1995, n.254), Legge quadro in materia di tutela dell'ambiente esterno e abitativo dall'inquinamento acustico;

D.P.C.M. 14 novembre 1997 (G.U. 1° dicembre 1997, n.280), determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;

D.M. 16 marzo 1998 (G.U. 1° aprile 1998, n.76), tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

L.R. REGIONE CALABRIA 19 ottobre 2009 N. 34, Norme in materia di inquinamento acustico per la tutela dell'ambiente nella Regione Calabria

Così come recita l'art. 15 comma 1 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, "nelle materie oggetto dei provvedimenti di competenza statale e dei regolamenti di esecuzione previsti dalla presente legge, fino all'adozione di provvedimenti e dei regolamenti medesimi si applicano, per quanto non in contrasto con la presente legge, le disposizioni contenute nel decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1° marzo n. 57 dell'8 marzo 1991, fatta eccezione per le infrastrutture dei trasporti, limitatamente al disposto di cui agli articoli 2, comma 2, e 6, comma 2".

7.2. LIMITI DI LEGGE

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995 e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142 del 30/3/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico. La legge quadro dell'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico. Il DPCM del 14 novembre del 1997 "Determinazione

dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 60 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95 e riportati di seguito nelle tabelle B-C-D. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

Il territorio comunale viene pertanto classificato in n° 6 aree, secondo quanto indicato nella Tabella 1 (art. 1 del D.P.C.M. 14 novembre 1997).

Tab. 7.1. – *Classificazione del territorio comunale (tabella A dell'allegato al DPCM 14/11/1997)*

CLASSE	DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO
I	<i>aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</i>
II	<i>aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.</i>
III	<i>aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</i>
IV	<i>aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.</i>
V	<i>aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</i>
VI	<i>aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</i>

Il D.P.C.M. 14/11/1997 definisce, per ognuna delle classi acustiche previste:

Valore limite di emissione 1: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 61 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Valore limite assoluto di immissione 2: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

Valore limite differenziale di immissione 3: è definito come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva);

Valore di attenzione 4: valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. E' importante sottolineare che in caso di superamento dei valori di attenzione, è obbligatoria l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della L.n°447/1995;

Valore di qualità 5: valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

Tab. 7.2.- Valori limite assoluti di emissione per l'ambiente esterno fissati da DPCM 14/11/97 (art. 2 e tabella B)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (6.00-22.00)	notturno (22.00-6.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	45
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tab. 7.3.- Valori limite assoluti di Immissione per l'ambiente esterno fissati da DPCM 14/11/97 (art. 3 e tabella C)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (6.00-22.00)	notturno (22.00-6.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 62 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tuttavia, si precisa che l'art. 8 comma 1 del già citato D.P.C.M. 14 novembre 1997 recita che "In attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall' art. 6 comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (...Sono di competenza dei comuni secondo le leggi statali e regionali e i rispettivi statuti: a) la classificazione del territorio comunale secondo i criteri previsti dall'art 4 comma 1 lettera a)...), si applicano i limiti di cui all'art. 6 comma 1, del D.P.C.M. 1° marzo 1991".

Se l'area interessata non risulta zonizzata (relativamente ai limiti fonometrici) i limiti da rispettare sono quelli indicati nella tabella sottostante:

Tab. 7.4. limiti ai sensi dell'art 6 DPCM 01/03/1991

Classificazione secondo art. 2 del DM 2 aprile 1968		
Zonizzazione	Limiti Leq (A)	
	diurno	notturno
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (1)	65	55
Zona B (2)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

7.3 MODELLI DI PREVISIONE IN AMBIENTE URBANO

Per valutare preventivamente l'emissione acustica connessa all'esercizio dei mezzi di trasporto sia pubblici che privati, sono stati proposti in campo internazionale numerosi modelli matematici, di carattere empirico, sulla scorta dei risultati di campagne di misura effettuate in diverse realtà urbane. I modelli presentano il notevole vantaggio di consentire la previsione del livello di inquinamento acustico che produrranno i veicoli transitanti sulla infrastruttura in progettazione, o nel caso che questa sia attualmente in esercizio, consentono la valutazione del rumore prodotto da determinati flussi di traffico.

(1) Zona A: le parti di territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzione di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.

(2) Zona B: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalla zona A; si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti, non sia inferiore al 12.5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1.5 mc/mq.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 63 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

I modelli di previsione si basano solo su dati riguardanti il flusso veicolare e le caratteristiche urbanistiche, il cui rilevamento è più agevole della misura diretta dei livelli di rumorosità, che richiederebbe l'impiego di apparecchiature costose e di personale specializzato, rendendo così possibile un rapido e frequente aggiornamento della mappa del rumore urbano. E' altresì importante sottolineare che i modelli di previsione del rumore prodotto dal traffico veicolare possono costituire un valido strumento in sede di pianificazione urbanistica, grazie alla correlazione degli effetti quantitativi e qualitativi che l'intervento su uno o più parametri del traffico può avere su quelli del rumore.

In campo internazionale sono state proposte numerose formule matematiche, di carattere empirico, sulla base di risultati di campagne di misure svolte in diverse realtà urbane. Le equazioni di regressione ottenute sono di struttura analoga e si differenziano per il numero dei parametri considerati e per le condizioni di applicabilità. Le variabili che normalmente compaiono nelle formule revisionali sono i principali parametri che caratterizzano il traffico stradale: il flusso veicolare, la composizione del traffico, la velocità media, le caratteristiche geometriche della strada, il tipo di sezione, le abitudini di guida degli utenti. Tali grandezze sono accompagnate da coefficienti di proporzionalità che, nelle formulazioni dei vari autori, assumono valori diversi, frutto di specifiche esperienze non sempre estendibili a tutte le situazioni urbane.

7.4. VARIAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO DA TRAFFICO

L'inquinamento acustico in ambito urbano è determinato principalmente dalla circolazione dei veicoli su strada, il cui rumore è legato a varie sorgenti sonore, che si possono suddividere in due categorie principali legate al numero di giri del motore e alla velocità del veicolo su strada. In ambito urbano, il motore e il sistema di aspirazione e scarico costituiscono le sorgenti di rumore predominanti, mentre a velocità maggiori di 50-60 km/h aumenta sensibilmente il contributo del rumore di rotolamento degli pneumatici. Per velocità superiori agli 80 km/h il rumore del motore alla massima potenza è mascherato dal rumore di rotolamento e, quando si superano i 100 km/h, anche da quello aerodinamico.

In relazione ai problemi legati al rumore ambientale si raggruppano le sorgenti di rumore in classi individuate dal livello globale prodotto ad una determinata distanza, per velocità caratteristiche delle aree urbane. Pertanto, i vari tipi di veicoli possono essere classificati, in base al rumore emesso, in veicoli pesanti (autocarri, autotreni, autoarticolati, autobus) con picchi di emissione di 90-95 dBA, veicoli leggeri (automobili, autoveicoli con meno di nove posti a sedere compreso il conducente) con picchi di 75-80 dBA e veicoli a due ruote (motocicli e motociclette) con picchi di 80-90 dBA; tali valori sono riferiti ad una distanza di circa 4 metri.

Ai fini della stima dei livelli di rumore causati dal traffico stradale, si ricorre a modelli matematici che simulano l'ambiente stradale, lo spazio circostante, la produzione e lo smorzamento del rumore. Tali modelli sono basati sia su formule di regressione che sull'integrazione dei contributi energetici dovuti a singoli eventi sonori.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 64 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

In Italia, il CNR ha proposto l'utilizzo del modello di Cannelli, Gluck e Santoboni, che tiene conto di parametri caratterizzanti il traffico veicolare (veicoli/ora, composizione del traffico), nonché della distanza delle sorgenti di rumore:

$$Leq = 35.1 + 10 \log(Q_l + 8Q_p) + 10 \log(25/d) + \Delta L_v + \Delta L_f + \Delta L_b + \Delta L_s + \Delta L_g + \Delta L_{vb}$$

Dove:

Q_l = flusso orario di veicoli leggeri (autovetture, veicoli commerciali leggeri e veicoli a due ruote);

Q_p = flusso orario di veicoli pesanti (veicoli da trasporto pubblico e veicoli commerciali di peso superiore a 3,5 t);

d = distanza in metri tra il centro delle corsie laterali ed il punto di osservazione posto sul ciglio;

ΔL_v = parametro correttivo che tiene conto della velocità media del flusso del traffico;

ΔL_f = parametro di correzione determinato dalla riflessione del rumore sulla facciata vicina al punto di osservazione, pari a 2,5 dBA;

ΔL_b = parametro di correzione determinato dalla riflessione del rumore sulla facciata opposta al punto di osservazione, pari a 1,5 dBA;

ΔL_s = parametro che tiene conto del tipo di superficie stradale;

ΔL_g = parametro correttivo relativo alla pendenza longitudinale;

ΔL_{vb} = parametro che si applica nei casi limite di traffico, come in presenza di semafori e velocità veicolare assai bassa.

Questo tipo di formulazione tiene conto non solo delle emissioni in termini assoluti, ma con il parametro relativo alla distanza rispetto alla sorgente (d) anche l'ambito in cui l'infrastruttura stradale è inserita (urbano, extraurbano, ecc...) e di conseguenza consente anche di ipotizzare la popolazione effettivamente esposta e il livello di esposizione.

Le tabelle successive riportano i valori dei parametri sopra menzionati e necessari a definire compiutamente la formula matematica.

Tab. 7.5 Fattori di correzione per le diverse velocità medie del deflusso

Velocità media del flusso di traffico (km/h)	ΔL_v (dBA)
30 – 50	0
60	+1,0
70	+2,0
80	+3,0
100	+4,0

Tab. 7.6 Fattori di correzione per il tipo di superficie stradale

Tipo di superficie stradale	ΔL_s (dBA)
Conglomerato bituminoso liscio	-0,5
Conglomerato bituminoso ruvido	0
Cemento	+1,5
Superficie di rotolamento lastricata scabra	+4,0

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 65 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab. 7.7 Fattori di correzione per la pendenza longitudinale della strada

Pendenza (%)	ΔL_g (dBA)
5	0
6	+0,6
7	+1,2
8	+1,8
9	+2,4
10	+3,0
Per ogni ulteriore unità percentuale	+0,6

Tab. 7.8 Fattori di correzione per casi limite di traffico

Situazione di traffico	ΔL_{vb} (dBA)
In prossimità di semafori	+1,0
Velocità del flusso veicolare < 30 km/h	-1,5

La stima dei livelli equivalenti tramite modello illustrato determina i valori diurni (06,00 – 22,00) e notturni (22,00 – 06,00), per i flussi attuali e quelli in esercizio di progetto. I valori sono relativi ai flussi orari medi, determinati nel periodo estivo, in quanto il periodo invernale ha evidenziato livelli di traffico giornaliero inferiori, pertanto è legittimo ipotizzare che i maggiori impatti conseguenti sono utente la stagione estiva. I valori sono determinati rispetto ai ricettori già individuati e nella valutazione preliminare, ed il valore della distanza è tra la facciate degli edifici ricettori ed il centro della corsia.

Tab. 7.9 Periodo di riferimento diurno (06,00 – 22,00)

Ricettore n.	Distanza Ricettore mezzeria	LAeq,T dB(A) attuale	LAeq,T dB(A) progetto	TR	Limite Assoluto dB(A)	ΔL dB(A)*	Rispetto limite LAeq,TR
1	30	58,4	59,3	Diurno (06,00 – 22,00)	60 dB(A)	0,9	SI
2	25	59,1	60,0			0,9	SI
3	8	64,1	65,1			1,0	NO
4	15	61,4	62,3			0,9	NO
5	65	55,0	55,8			0,8	SI
6	40	57,1	57,9			0,8	SI

Tab. 7.10. - Periodo di riferimento notturno (22,00 – 06,00)

Ricettore n.	Distanza Ricettore mezzeria (mt)	LAeq,T dB(A) attuale	LAeq,T dB(A) progetto	TR	Limite Assoluto dB(A)	ΔL dB(A)*	Rispetto limite LAeq,TR
--------------	----------------------------------	----------------------	-----------------------	----	-----------------------	-------------------	-------------------------

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 66 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

1	30	48,5	48,8	Diurno (06,00 – 22,00)	50 dB(A)	0,3	SI
2	25	49,3	49,6			0,3	SI
3	8	54,2	54,5			0,3	NO
4	15	51,5	51,8			0,3	NO
5	65	45,1	45,4			0,3	SI
6	40	47,3	47,6			0,3	SI

I dati stimati da modello mostrano dei valori che superano i livelli individuati dalla normativa, nei due ricettori siti più vicini al lungomare pugliese, in prossimità del porto.

L'incremento di rumore stimato per l'incremento di traffico a seguito dell'entrata in esercizio delle nuove opere portuali è in periodo diurno di 1 dBA, e nel periodo notturno di 0,3 dBA. I valori stimati negli altri punti sono contenuti entro i valori di norma.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 67 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

8. MISURE DI RUMORE

Ad integrazione delle misure svolte per la Valutazione d'impatto acustico sono state svolte ulteriori rilevazioni nel mese di novembre 2021 Sul Lungomare Stefano Pugliese in Catanzaro Lido. Le misure sono state svolte da Ing. Francis M. M. Cirianni con studio in Reggio Calabria alla via Marsala 2/e, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Reggio Calabria con n° A1603, in qualità di Tecnico Competente in Acustica ai sensi dell'art. 2 commi 6 e 7 della Legge 447/95 con D.D. della Regione Calabria n° 15338 del 29/10/2003, ed iscritto all'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica ex art. 21 d.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42, al numero 8497. Le modalità e la strumentazione di rilievo sono meglio descritti in capitolo.

8.1. PRINCIPALI DEFINIZIONI (ALLEGATO A - D.M. 16 MARZO 1998)

Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Tempo di riferimento (T_R): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6.00 e le h 22.00 e quello notturno compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

Tempo di osservazione (T_O): è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempo di misura (T_M): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore e in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A»: valore de livello di pressione sonora ponderata «A» di un suono costante che, nel corso di periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,Te} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \left[\frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \right\}$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa); $p_0 = 20 \mu Pa$ è la pressione sonora di riferimento.

Livello di rumore ambientale (L_A) : è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 68 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

1. nel caso di limiti differenziali è riferito a T_M ;
2. nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R .

Livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A», che si rileva quanto si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

8.2. DESCRIZIONE DEL SITO

Il Comune di Catanzaro ha adottato un Piano di Zonizzazione Acustica del proprio territorio, per come previsto dall'art. 6 comma 1, lettera a) della Legge n. 477/95; pertanto e nel piano di zonizzazione la zona interessata dall'intervento è classificata in classe terza pertanto i limiti sono di 60 dB per il periodo diurno e 50 dB per quello notturno. In termini di area, la zona in cui ricade il locale oggetto di studio è a destinazione residenziale mista di completamento da Piano, e gli edifici presenti hanno una elevata destinazione mista residenziale e produttiva commerciale. Ai sensi del richiamato D.P.C.M. 14/11/97, e nella considerazione che per i comuni che non hanno adottato le zonizzazioni acustiche, per quanto previsto dal DPR 447/95, è opportuno far riferimento al D.P.C.M. 1° marzo 1991, per la zona in oggetto si assume quali valori limite equivalente di riferimento 60 dB (A) in periodo di riferimento diurno e 50 dB (A) che in periodo di riferimento notturno.

L'articolo 6 del DPCM 1/3/1991 definisce altresì dei limiti differenziali per le aree non esclusivamente industriali. Ovvero prescrive le differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale): 5 dB (A) per il Leq (A) durante il periodo diurno; 3 dB (A) per il Leq (A) durante il periodo notturno. Tali verifiche devono essere effettuate all'interno degli ambienti abitativi.

8.3. CARATTERISTICHE DI MISURA

In data novembre 2021, in, in prossimità dei ricettori sensibili, sono stati individuati i punti, indicati figura 8.1, Le misure svolte sono in condizioni di traffico veicolare ordinarie, ovvero nelle "condizioni di esercizio più ricorrenti, del tipo di emissione sonora più frequente". I rilievi fonometrici all'esterno sono stati svolti in fascia diurna tra le 9.00 e le 18.00 del due dicembre 2020, in condizioni meteorologiche stabili, in assenza di fenomeni di pioggia. Le misure sono state eseguite con il microfono posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a 4 m.

8.3.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER LE MISURE

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 69 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Il DM Ambiente 16.03.98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”, emanato in ottemperanza al disposto dell’art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell’allegato B al decreto). Per i rilievi è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- fonometro integratore in classe 1, conforme alle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994, IEC 61672 gruppo X ed IEC 61252, con filtri in 1/1 (Opt.OB1) e 1/3 d’ottava (Opt.OB3) in Real Time da 6.3 Hz fino a 20 kHz conformi EN 61260 classe 1 e CEI 29-4, LAeq, Lpeak, Lpeak max con pesature A, C o Z, completo di microfono tipo PCB377B02 a campo libero da ½” prepolarizzato da 50mV/Pa e relativo preamplificatore microfonico PRMRLxT1. Si precisa che tutti gli apparecchi rispondono ai requisiti di classe 1 secondo quanto previsto dal punto 4.2 della normativa UNI 9432.
- fonometro di marca LARSON DAVIS modello SoundTrack LXT-1 numero di serie matricola n. 0003082, con certificato di calibrazione LAT 185/9969 rilasciato dai laboratori Sonora Srl, Servizi di Ingegneria Acustica, via Dei Bersaglieri 9, Caserta, centro di taratura LAT 185, in data 10/11/2020, completo di:
 - o Preamplificatore PCB Piezotronics microfonico mod PRMRLxT1, matricola 021488 con certificato di calibrazione LAT 185/9969 rilasciato dai laboratori SonoraSrl, Servizi di Ingegneria Acustica, via Dei Bersaglieri 9, Caserta, centro di taratura LAT 185, in data 10/11/2020.
 - o microfono marca PCB Piezotronics Mod. 377B02 a campo libero da ½” prepolarizzato da 50mV/Pa, – matricola 128875 con certificato di calibrazione LAT 185/9969 rilasciato dai laboratori SonoraSrl, Servizi di Ingegneria Acustica, via Dei Bersaglieri 9, Caserta, centro di taratura LAT 185, in data 10/11/2020.
 - o banco filtri conformi a quanto indicato dal DM 16.03.98.
- Calibratore marca LARSON DAVIS Mod. CAL 200 – matricola 9151 con certificato di calibrazione LAT 185/9968 rilasciato dai laboratori Sonora Srl, Servizi di Ingegneria Acustica, via Dei Bersaglieri 9, Caserta, centro di taratura LAT 185, in data 10/11/2020.

La catena di misura utilizzata è stata calibrata all'inizio e alla fine delle sessioni di misura senza riscontrare differenze, tra le calibrazioni iniziali e quelle finali, superiori ai 0.5 dB come previsto dalla normativa UNI 9432, art. 5.3. Sono allegate alla relazione copie dei certificati di taratura della strumentazione utilizzata.

8.3.2. RILIEVI FONOMETRICI

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 70 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Objetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

I rilievi di rumore sono stati effettuati nel periodo di riferimento diurno e notturno. I valori di rumorosità LAeq rilevati nella campagna di misure, sono stati rilevati nei punti riportati nella planimetria riportata in figura 8.1. I punti di rilievo individuati corrispondono agli spazi esterni indicati, nei ricettori individuati ai numeri 3 e 4 nella relazione di valutazione preliminare.

Il punto 3 è individuato in corrispondenza della facciata dell'edificio prospiciente la via Pugliese, ai piani superiori vi sono unità con destinazione ad uso residenziale.

Il Punto 4 in area cortilizia con il microfono posto ad una distanza di 1 m dalla facciata dell'edificio e quota da terra del punto di misura pari a 4 m.



Figura 8.1 – planimetria dei punti di collocazione dei ricettori sensibili oggetto delle misure

Nei punti individuati, lo strumento è stato posto su idoneo cavalletto di sostegno a non meno di mt 1 da superfici riflettenti. Sono stati effettuati altresì i rilevamenti strumentali per il riconoscimento di eventi sonori impulsivi e delle componenti tonali (analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava).

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 71 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab.8.1 Condizioni meteorologiche durante le rilevazioni

	<i>periodo diurno</i>	<i>periodo notturno</i>
Cielo	sereno	sereno
Temperatura media	16 °C	10 °C
Velocità del vento	4,10 m/sec	1,60 m/sec

8.4. DATI RILEVATI

I rilievi sono stati svolti il giorno 23 novembre 2021 sul lungomare Stefano Pugliese, nelle due postazioni relative ai ricettori già individuati al numero 4, edificio con distacco dalla sede stradale, ed al numero 3 edificio con facciata a filo della sede stradale. In entrambi i casi il fonometro il microfono deve essere collocato a 1 m dalla facciata stessa. L'altezza del microfono è stata scelta in accordo con la posizione del ricettore, posto a 4 metri. Le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche. Il microfono era munito di cuffia antivento, e comunque la velocità del vento, non è ai stata superiore a 5 m/s, La catena di misura è stata compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni.

Sono riportati nelle tabelle i valori equivalenti, ed eventi sonori impulsivi e delle componenti tonali per le rilevazioni dei sue sti, rispettivamente sia in periodo diurno che periodo notturno.

In confronto con i valori limite assoluti di Immissione per l'ambiente esterno fissati da DPCM 14/11/97 per area di tipo misto, si riscontra i valori nell'ora di rilievo diurna presso il punto 4, sito in area distaccata dalla sede stradale, il LAeq è pari a 60,3 db, superando di 0,3 il livello limite. Nel punto 3, a ridosso della sede stradale e del transito veicolare il LAeq sull'ora è pari a 62,1 db. In entrambi i casi per il periodo diurno i valori sono superiori al limite, anche se di un valore contenuto.

I valori di LAeq in periodo notturno sono rispettivamente nel punto 4 di 48,6 db, contenuto entro i livelli individuati per la zona, e nel punto 3 di 50,6 db, superando il livello di 0,6 db.

Tab 8.2. Livelli equivalente continuo di rumore in corrispondenza dei punti 3 e 4

LAeq	<i>periodo diurno (db)</i>	<i>periodo notturno (db)</i>
ricettore punto 4	60,3	62,1
ricettore punto 3	48,6	50,6

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 72 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab 8.3.1 Sommario misure di rilievo in sezione ricettore 4 in periodo diurno

Summary

Filename LxT_Data.281
Serial Number 3082
Model LxT1
Firmware Version 2,112
User Francis Cirianni
Location CZ Lido
Job Description
Note
Measurement Description
Start 23/11/2021 09:23:28
Stop 23/11/2021 10:40:35
Duration 01:17:06,9
Run Time 01:17:06,9
Pause 00:00:00,0

Pre Calibration 23/11/2021 00:57:32
Post Calibration None
Calibration Deviation ---

Overall Settings

RMS Weight A Weighting
Peak Weight C Weighting
Detector Fast
Preamp PRMLxT1
Integration Method Linear
OBA Range Normal
OBA Bandwidth 1/1 and 1/3
OBA Freq. Weighting Z Weighting
OBA Max Spectrum Bin Max
Overload 144,6 dB

	A	C	Z
Under Range Peak	100,8	97,8	102,8 dB
Under Range Limit	37,4	35,4	43,4 dB
Noise Floor	24,6	25,1	32,6 dB

Results

LAeq 60,3 dB
LAE 97,0 dB
EA 554,862 $\mu\text{Pa}^2\text{h}$
EA8 3,454 mPa^2h
EA40 17,269 mPa^2h
LCpeak (max) 23/11/2021 10:04:14 **96,8** dB

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 73 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

LAFmax 23/11/2021 10:04:16 82,0 dB
LAFmin 23/11/2021 09:29:37 44,4 dB
SEA -99,9 dB

LAF > 85,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LAF > 115,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 135,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 137,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 140,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s

LCeq 70,0 dB
LAeq 60,3 dB
LCeq - LAeq 9,6 dB
LAleq 63,0 dB
LAeq 60,3 dB
LAleq - LAeq 2,7 dB
Overloads 0
Overload Duration 0,0 s
OBA Overloads 0
OBA Overload Duration 0,0 s

Dose Settings

Dose Name	OSHA-1	OSHA-2
Exch. Rate	5	5 dB
Threshold	90,0	80,0 dB
Criterion Level	90,0	90,0 dB
Criterion Duration	8,0	8,0 h

Results

Dose	-99,9	0,0 %
Projected Dose	-99,9	0,0 %
TWA (Projected)	-99,9	13,7 dB
TWA (t)	-99,9	0,5 dB
Lep (t)	52,4	52,4 dB

Statistics

LAF5,00	66,5 dB
LAF10,00	64,1 dB
LAF33,30	57,2 dB
LAF50,00	54,7 dB
LAF66,60	53,0 dB
LAF90,00	49,9 dB

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 74 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab 8.3.2 Sommario misure di rilievo in sezione ricettore n. 3 in periodo diurno

Summary

Filename LxT_Data.282
Serial Number 3082
Model LxT1
Firmware Version 2,112
User Francis Cirianni
Location CZ Lido
Job Description
Note
Measurement Description
Start 23/11/2021 10:59:56
Stop 23/11/2021 12:17:32
Duration 01:17:35,9
Run Time 01:17:35,9
Pause 00:00:00,0

Pre Calibration 23/11/2021 00:57:32
Post Calibration None
Calibration Deviation ---

Overall Settings

RMS Weight A Weighting
Peak Weight C Weighting
Detector Fast
Preamp PRMLxT1
Integration Method Linear
OBA Range Normal
OBA Bandwidth 1/1 and 1/3
OBA Freq. Weighting Z Weighting
OBA Max Spectrum Bin Max
Overload 144,6 dB

	A	C	Z
Under Range Peak	100,8	97,8	102,8 dB
Under Range Limit	37,4	35,4	43,4 dB
Noise Floor	24,6	25,1	32,6 dB

Results

LAeq 62,1 dB
LAE 98,7 dB
EA 830,130 $\mu\text{Pa}^2\text{h}$
EA8 5,135 mPa^2h
EA40 25,675 mPa^2h
LCpeak (max) 23/11/2021 11:02:50 110,8 dB

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 75 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

LAFmax 23/11/2021 11:02:50 89,2 dB
LAFmin 23/11/2021 12:11:40 46,0 dB
SEA -99,9 dB

LAF > 85,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 2 0,7 s
LAF > 115,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 135,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 137,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 140,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s

LCeq 70,9 dB
LAeq 62,1 dB
LCeq - LAeq 8,9 dB
LAleq 67,3 dB
LAeq 62,1 dB
LAleq - LAeq 5,2 dB
Overloads 0
Overload Duration 0,0 s
OBA Overloads 0
OBA Overload Duration 0,0 s

Dose Settings

Dose Name	OSHA-1	OSHA-2
Exch. Rate	5	5 dB
Threshold	90,0	80,0 dB
Criterion Level	90,0	90,0 dB
Criterion Duration	8,0	8,0 h

Results

Dose	-99,9	0,0 %
Projected Dose	-99,9	0,0 %
TWA (Projected)	-99,9	23,9 dB
TWA (t)	-99,9	10,7 dB
Lep (t)	54,1	54,1 dB

Statistics

LAF5,00	67,5 dB
LAF10,00	65,6 dB
LAF33,30	60,4 dB
LAF50,00	57,8 dB
LAF66,60	55,2 dB
LAF90,00	51,8 dB

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 76 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab 8.3.3. Sommario misure di rilievo in sezione ricettore n. 4 in periodo notturno

Summary

Filename LxT_Data.279
Serial Number 3082
Model LxT1
Firmware Version 2,112
User Francis Cirianni
Location CZ Lido
Job Description
Note
Measurement Description
Start 23/11/2021 1:01:01
Stop 23/11/2021 02:21:27
Duration 01:20:26,0
Run Time 01:20:25,1
Pause 00:00:00,9

Pre Calibration 23/11/2021 00:57:35
Post Calibration None
Calibration Deviation ---

Overall Settings

RMS Weight A Weighting
Peak Weight C Weighting
Detector Fast
Preamp PRMLxT1
Integration Method Linear
OBA Range Normal
OBA Bandwidth 1/1 and 1/3
OBA Freq. Weighting Z Weighting
OBA Max Spectrum Bin Max
Overload 144,6 dB

	A	C	Z
Under Range Peak	100,8	97,8	102,8 dB
Under Range Limit	37,4	35,4	43,4 dB
Noise Floor	24,6	25,1	32,6 dB

Results

LAeq 48,6 dB
LAE 85,4 dB
EA 38,750 $\mu\text{Pa}^2\text{h}$
EA8 231,288 $\mu\text{Pa}^2\text{h}$
EA40 1,156 mPa^2h
LCpeak (max) 23/11/2021 02:03:56 **91,4** dB

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 77 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

LAFmax 23/11/2021 01:24:39 73,2 dB
LAFmin 23/11/2021 02:07:48 34,8 dB
SEA -99,9 dB

LAF > 85,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LAF > 115,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 135,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 137,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 140,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s

LCeq 59,5 dB
LAeq 48,6 dB
LCeq - LAeq 10,9 dB
LAlaq 50,3 dB
LAEq 48,6 dB
LAlaq - LAeq 1,7 dB
Overloads 0
Overload Duration 0,0 s
OBA Overloads 0
OBA Overload Duration 0,0 s

Dose Settings

Dose Name	OSHA-1	OSHA-2
Exch. Rate	5	5 dB
Threshold	90,0	80,0 dB
Criterion Level	90,0	90,0 dB
Criterion Duration	8,0	8,0 h

Results

Dose	-99,9	-99,9 %
Projected Dose	-99,9	-99,9 %
TWA (Projected)	-99,9	-99,9 dB
TWA (t)	-99,9	-99,9 dB
Lep (t)	40,8	40,8 dB

Statistics

LAF5,00	51,7 dB
LAF10,00	47,4 dB
LAF33,30	40,3 dB
LAF50,00	38,8 dB
LAF66,60	37,6 dB
LAF90,00	36,6 dB

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 78 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab 8.3.4. Sommario misure di rilievo in sezione ricettore n. 3 in periodo notturno

Summary

Filename LxT_Data.280
Serial Number 3082
Model LxT1
Firmware Version 2,112
User Francis Cirianni
Location CZ Lido
Job Description
Note
Measurement Description
Start 23/11/2021 02:21:48
Stop 23/11/2021 03:22:52
Duration 01:01:04,5
Run Time 01:01:04,5
Pause 00:00:00,0

Pre Calibration 23/11/2021 00:57:32
Post Calibration None
Calibration Deviation ---

Overall Settings

RMS Weight A Weighting
Peak Weight C Weighting
Detector Fast
Preamp PRMLxT1
Integration Method Linear
OBA Range Normal
OBA Bandwidth 1/1 and 1/3
OBA Freq. Weighting Z Weighting
OBA Max Spectrum Bin Max
Overload 144,6 dB

	A	C	Z
Under Range Peak	100,8	97,8	102,8 dB
Under Range Limit	37,4	35,4	43,4 dB
Noise Floor	24,6	25,1	32,6 dB

Results

LAeq 50,6 dB
LAE 86,2 dB
EA 46,731 $\mu\text{Pa}^2\text{h}$
EA8 367,268 $\mu\text{Pa}^2\text{h}$
EA40 1,836 mPa^2h
LCpeak (max) 23/11/2021 02:52:00 **97,7** dB

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 79 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

LAFmax 23/11/2021 02:52:00 82,7 dB
LAFmin 23/11/2021 03:10:43 34,1 dB
SEA -99,9 dB

LAF > 85,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LAF > 115,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 135,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 137,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s
LCpeak > 140,0 dB (Exceedence Counts / Duration) 0 0,0 s

LCeq 60,4 dB
LAeq 50,6 dB
LCeq - LAeq 9,8 dB
LAleq 54,2 dB
LAeq 50,6 dB
LAleq - LAeq 3,6 dB
Overloads 0
Overload Duration 0,0 s
OBA Overloads 0
OBA Overload Duration 0,0 s

Dose Settings

Dose Name	OSHA-1	OSHA-2
Exch. Rate	5	5 dB
Threshold	90,0	80,0 dB
Criterion Level	90,0	90,0 dB
Criterion Duration	8,0	8,0 h

Results

Dose	-99,9	0,0 %
Projected Dose	-99,9	0,0 %
TWA (Projected)	-99,9	16,1 dB
TWA (t)	-99,9	1,3 dB
Lep (t)	41,6	41,6 dB

Statistics

LAF5,00	49,9 dB
LAF10,00	44,3 dB
LAF33,30	38,4 dB
LAF50,00	37,0 dB
LAF66,60	36,3 dB
LAF90,00	35,5 dB

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 80 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab 8.4.1 Sommario spettri di ottava rilievo in sezione ricettore n. 4 in periodo diurno

1/1 Octave		LxT_Data.279																																																																	
Frequency (Hz)		16,	31,	63,	12	25	50	10	20	40	80	160																																																							
Overall 1/1	8,0	0	5	0	5	0	0	00	00	00	00	00	44,	46,	58,	55,	47,	47,	44,	45,	40,	39,	41,																																												
Spectra	6	1	7	5	9	0	6	6	3	7	2	44,6																																																							
Max 1/1	74,	74,	85,	81,	72,	72,	68,	71,	65,	63,	57,																																																								
Spectra	2	9	5	1	6	5	4	5	4	3	5	52,9																																																							
Min 1/1 Spectra	29,	27,	34,	33,	36,	34,	32,	32,	33,	37,	40,																																																								
	0	6	3	6	2	3	7	1	5	1	4	44,2																																																							
1/3 Octave																																																																			
Frequency (Hz)		6,3	8,0	10,	12,	16,	20,	25,	31,	40,	50,	63,	80,	100	125	160	200	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200																										
Overall 1/3	6,3	8,0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	80,0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	00	50	00	00	00	50	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00																								
Spectra	39,	40,	39,	39,	41,	42,	46,	53,	57,	51,	50,	44,	41,	42,	42,	42,	41,	40,	40,	39,	41,	40,	40,	37,	34,	33,	35,	35,	34,	35,	36,	6	2	7	0	2	7	4	4	37,3	38,5	39,4	41,2																								
Max 1/3	66,	67,	67,	71,	71,	70,	74,	81,	85,	79,	81,	73,	65,	68,	67,	68,	68,	64,	64,	64,	68,	66,	67,	63,	62,	55,	57,	59,	59,	53,	53,																																				
Spectra	1	0	3	4	8	5	2	8	6	5	1	75,5	1	0	0	0	4	4	5	9	2	5	4	5	2	2	2	0	1	4	5	2	51,6	51,2	46,4	42,6																															
Min 1/3 Spectra	25,	24,	23,	22,	21,	20,	20,	24,	29,	26,	22,	29,	28,	27,	28,	27,	27,	26,	27,	25,	25,	26,	26,	27,	27,	28,	30,	31,	32,	33,	35,																																				
	1	0	4	3	5	7	4	4	6	7	8	27,5	0	0	1	3	7	3	9	5	3	7	1	8	1	8	9	2	4	4	9	2	36,5	37,7	38,7	40,7																															
1/1 OBA Under Range																																																																			
Frequency (Hz)		8,0	16,	31,	63,	12	25	50	10	20	40	80	160																																																						
Z Weighting	43,	40,	38,	36,	35,	35,	36,	38,	41,	44,	47,	4	7	8	9	0	3	4	4	1	6	6	51,1																																												
Noise Floor	39,	36,	34,	32,	30,	29,	30,	32,	35,	38,	41,	0	4	2	2	4	9	7	5	0	2	3	44,7																																												
	0	4	2	2	4	9	7	5	0	2	3	44,7																																																							
1/3 OBA Under Range																																																																			
Frequency (Hz)		6,3	8,0	10,	12,	16,	20,	25,	31,	40,	50,	63,	80,	100	125	160	200	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200																										
Z Weighting	45,	44,	43,	42,	41,	40,	40,	39,	38,	38,	37,	36,	35,	35,	35,	34,	35,	35,	35,	36,	37,	37,	38,	39,	40,	41,	42,	43,	44,	45,	46,	1	0	4	3	5	7	0	4	8	0	5	36,9	2	6	0	0	9	3	5	9	4	1	6	4	2	1	1	2	2	6	2	4	47,6	48,7	49,7	51,1
Noise Floor	35,	34,	33,	32,	31,	30,	30,	29,	28,	28,	27,	26,	25,	25,	25,	24,	25,	25,	25,	26,	27,	27,	28,	29,	30,	31,	32,	33,	34,	35,	36,	1	0	4	3	5	7	0	4	8	0	5	26,9	2	6	0	0	9	3	5	9	4	1	6	4	2	1	1	2	2	6	2	4	37,6	38,7	39,7	41,1
	1	0	4	3	5	7	0	4	8	0	5	26,9	2	6	0	0	9	3	5	9	4	1	6	4	2	1	1	2	2	6	2	4	37,6	38,7	39,7	41,1																															

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 81 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab 8.4.3 Sommario spettri di ottava rilievo in sezione ricettore n. 4 in periodo notturno

		LxT_Data.281																																		
1/1 Octave																																				
		16,	31,	63,	12	25	50	10	20	40	80	160																								
Frequency (Hz)	8,0	0	5	0	5	0	0	00	00	00	00	00																								
Overall 1/1	53,	57,	69,	65,	58,	56,	56,	56,	51,	48,	44,	00																								
Spectra	1	6	2	9	5	6	7	9	4	7	9	44,8																								
Max 1/1	86,	79,	89,	87,	79,	78,	81,	78,	74,	77,	68,	00																								
Spectra	4	6	4	3	7	6	0	8	4	4	8	58,9																								
Min 1/1 Spectra	31,	39,	49,	45,	41,	40,	40,	40,	36,	37,	40,	44,1																								
	2	1	3	2	0	6	7	9	3	8	5	44,1																								
1/3 Octave																																				
		10,	12,	16,	20,	25,	31,	40,	50,	63,	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200		
Frequency (Hz)	6,3	8,0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	80,0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	00	50	00	00	00	50	00	00	00	00	00	00	00		
Overall 1/3	47,	49,	47,	49,	50,	55,	60,	65,	66,	62,	61,	55,	53,	51,	52,	52,	51,	51,	52,	52,	51,	52,	49,	44,	44,	45,	43,	42,	41,	40,	00	00	00	00		
Spectra	8	8	0	8	3	7	7	0	0	5	6	57,7	4	1	4	0	3	2	4	4	0	3	7	2	2	5	2	7	2	3	0	2	39,1	39,2	39,6	41,3
Max 1/3	80,	81,	75,	73,	71,	79,	81,	83,	89,	86,	87,	77,	76,	74,	73,	74,	76,	78,	77,	72,	74,	75,	77,	75,	67,	70,	78,	69,	70,	65,	68,	00	00	00	00	
Spectra	3	8	0	6	8	4	6	6	0	7	3	77,7	8	4	2	5	3	5	9	7	9	7	9	7	1	1	8	2	8	2	9	9	60,4	57,5	52,5	49,0
Min 1/3 Spectra	25,	24,	23,	24,	26,	31,	36,	41,	43,	39,	37,	35,	32,	31,	35,	35,	34,	33,	35,	35,	36,	35,	34,	31,	30,	30,	31,	33,	32,	34,	35,	36,5	37,5	38,7	40,6	
	1	0	4	0	0	8	6	7	2	6	4	35,3	4	5	6	2	3	7	4	8	8	1	7	3	9	2	4	0	4	6	0	3	36,5	37,5	38,7	40,6
1/1 OBA Under Range																																				
		16,	31,	63,	12	25	50	10	20	40	80	160																								
Frequency (Hz)	8,0	0	5	0	5	0	0	00	00	00	00	00																								
Z Weighting	43,	40,	38,	36,	35,	35,	36,	38,	41,	44,	47,	51,1																								
Noise Floor	4	7	8	9	0	3	4	4	1	6	6	51,1																								
	39,	36,	34,	32,	30,	29,	30,	32,	35,	38,	41,	44,7																								
	0	4	2	2	4	9	7	5	0	2	3	44,7																								
1/3 OBA Under Range																																				
		10,	12,	16,	20,	25,	31,	40,	50,	63,	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200		
Frequency (Hz)	6,3	8,0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	80,0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	00	50	00	00	00	50	00	00	00	00	00	00	00		
Z Weighting	45,	44,	43,	42,	41,	40,	40,	39,	38,	38,	37,	36,	35,	35,	35,	34,	35,	35,	35,	36,	37,	37,	38,	39,	40,	41,	42,	43,	44,	45,	46,	47,6	48,7	49,7	51,1	
Noise Floor	1	0	4	3	5	7	0	4	8	0	5	36,9	2	6	0	0	9	3	5	9	4	1	6	4	2	1	1	2	2	6	2	4	47,6	48,7	49,7	51,1
	35,	34,	33,	32,	31,	30,	30,	29,	28,	28,	27,	26,	25,	25,	25,	24,	25,	25,	25,	26,	27,	27,	28,	29,	30,	31,	32,	33,	34,	35,	36,	37,6	38,7	39,7	41,1	
	1	0	4	3	5	7	0	4	8	0	5	26,9	2	6	0	0	9	3	5	9	4	1	6	4	2	1	1	2	2	6	2	4	37,6	38,7	39,7	41,1

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 83 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab 8.4.4 Sommario spettri di ottava rilievo in sezione ricettore n. 3 in periodo notturno

1/1 Octave		LxT_Data.282																																																					
Frequency (Hz)		16,	31,	63,	12	25	50	10	20	40	80	160																	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200													
Overall 1/1	8,0	0	5	0	5	0	0	00	00	00	00	00																	80,0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	00	50	00	00	00	50	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Spectra	1	0	8	5	3	5	5	9	8	1	2	44,9																	58,3	6	0	5	3	8	9	3	6	1	3	5	6	3	2	8	4	8	5	5	2	39,4	39,3	39,7	41,3		
Max 1/1	97,	87,	89,	86,	84,	81,	79,	82,	84,	82,	74,																	81,8	8	9	0	1	2	0	0	5	5	7	6	1	7	9	2	1	1	6	9	8	65,0	62,2	60,1	63,2			
Spectra	5	9	3	5	6	0	8	9	2	0	4	64,9																	81,8	8	9	0	1	2	0	0	5	5	7	6	1	7	9	2	1	1	6	9	8	65,0	62,2	60,1	63,2		
Min 1/1 Spectra	33,	38,	50,	47,	42,	43,	42,	41,	37,	38,	40,																	37,7	7	5	7	8	2	4	7	5	9	7	0	1	5	1	0	2	6	0	0	3	36,5	37,7	38,1	40,6			
	6	5	9	8	6	3	5	8	7	1	5	44,1																	37,7	7	5	7	8	2	4	7	5	9	7	0	1	5	1	0	2	6	0	0	3	36,5	37,7	38,1	40,6		

1/3 Octave																																																				
Frequency (Hz)		6,3	8,0	10,	12,	16,	20,	25,	31,	40,	50,	63,	80,	100	125	160	200																	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200					
Overall 1/3	51,	56,	56,	51,	54,	56,	60,	65,	66,	63,	62,																	54,	53,	52,	54,	55,	53,	55,	56,	55,	53,	53,	52,	49,	45,	44,	46,	43,	41,	41,	40,					
Spectra	8	4	7	1	0	1	2	9	8	1	0	58,3																	6	0	5	3	8	9	3	6	1	3	5	6	3	2	8	4	8	5	5	2	39,4	39,3	39,7	41,3
Max 1/3	83,	91,	92,	82,	86,	80,	86,	86,	85,	86,																	78,	79,	77,	79,	79,	76,	77,	78,	79,	77,	80,	80,	79,	81,	77,	80,	77,	75,	72,	67,						
Spectra	9	5	4	7	9	3	3	2	6	0	2	81,8																	8	9	0	1	2	0	0	5	5	7	6	1	7	9	2	1	1	6	9	8	65,0	62,2	60,1	63,2
Min 1/3 Spectra	25,	24,	23,	23,	28,	33,	37,	43,	44,	39,	39,																	36,	34,	35,	35,	37,	35,	35,	36,	37,	37,	37,	35,	33,	31,	31,	32,	33,	33,	34,	35,					
	1	0	6	9	5	6	9	2	1	8	5	37,7																	7	5	7	8	2	4	7	5	9	7	0	1	5	1	0	2	6	0	0	3	36,5	37,7	38,1	40,6

1/1 OBA Under Range																													
Frequency (Hz)		8,0	16,	31,	63,	12	25	50	10	20	40	80	160																
Z Weighting	43,	40,	38,	36,	35,	35,	36,	38,	41,	44,	47,																		
Noise Floor	4	7	8	9	0	3	4	4	1	6	6	51,1																	
	39,	36,	34,	32,	30,	29,	30,	32,	35,	38,	41,																		
	0	4	2	2	4	9	7	5	0	2	3	44,7																	

1/3 OBA Under Range																																																				
Frequency (Hz)		6,3	8,0	10,	12,	16,	20,	25,	31,	40,	50,	63,	80,	100	125	160	200																	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200					
Z Weighting	45,	44,	43,	42,	41,	40,	40,	39,	38,	38,	37,																	36,	35,	35,	35,	34,	35,	35,	35,	36,	37,	37,	38,	39,	40,	41,	42,	43,	44,	45,	46,					
Noise Floor	1	0	4	3	5	7	0	4	8	0	5	36,9																	2	6	0	0	9	3	5	9	4	1	6	4	2	1	1	2	2	6	2	4	47,6	48,7	49,7	51,1
	35,	34,	33,	32,	31,	30,	30,	29,	28,	28,	27,																	26,	25,	25,	25,	24,	25,	25,	25,	26,	27,	27,	28,	29,	30,	31,	32,	33,	34,	35,	36,					
	1	0	4	3	5	7	0	4	8	0	5	26,9																	2	6	0	0	9	3	5	9	4	1	6	4	2	1	1	2	2	6	2	4	37,6	38,7	39,7	41,1

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 84 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

9. INCIDENZA SUL CLIMA ACUSTICO DELLA RUMOROSITÀ INDOTTA DALLE IMBARCAZIONI A MOTORE

9.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Nel richiamare la normativa generale già richiamata, si pone in evidenza che a tutt'oggi non risulta ancora emanato (a cura del ministro dell'Ambiente, di concerto con il ministro dei Trasporti e della navigazione), il previsto Decreto Ministeriale concernente i "Criteri di misurazione del rumore emesso da imbarcazioni di qualsiasi natura e della relativa disciplina per il contenimento dell'inquinamento acustico", previsto dall'art.3, comma 1, lettera l della Legge quadro 447/1995. Allo stato attuale pertanto, in attesa dell'emanazione della specifica disciplina normativa, deve essere fatto opportuno riferimento alle norme pertinenti l'oggetto dello studio, come puntualizzato in precedenza.

In particolare, in questa sede viene eseguito lo studio delle sorgenti sonore che andranno ad interessare l'opera in progetto e più in generale viene considerata l'attività che verrà indotta nell'ambito dell'infrastruttura portuale a seguito della realizzazione della nuova opera, per la valutazione preliminare delle potenziali immissioni sonore che verranno introdotte nell'ambiente limitrofo, che verranno confrontate coi "valori limite" stabiliti dalle vigenti norme in materia di disciplina delle sorgenti sonore, fra i quali si segnalano:

- **Valore limite di emissione:** è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente e in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità, definiti nei livelli di rumore massimi ammissibili, secondo la zona individuata dalla classificazione del territorio comunale. Il DPCM 14 novembre 1997 fissa (art.2) valori limite di emissione correlati alla zonizzazione acustica del territorio; tali limiti, per le sorgenti fisse, di cui all'art.2, comma 1, lett.c), della legge quadro 447/95, sono provvisori, qualora non sia stata emanata la specifica norma UNI sulla quale basare le metodologie per la caratterizzazione dell'emissione sonora, mentre le sorgenti mobili e componenti di sorgenti fisse convivono con i limiti stabiliti dai regolamenti di omologazione e certificazione, dove questi sono previsti. Al comma 3 dell'art.2 il Decreto prevede che i rilevamenti e le verifiche siano effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.
- **Valore limite assoluto di immissione:** è il limite di zona, riferito all'ambiente esterno in prossimità del ricettore; esso è definito all'art.2, comma 1, lettera f), comma 2 e comma 3, lettera a) della Legge n° 447/95 e all'art. 3 del D.P.C.M. 14 Novembre 1997 ed indicato alla Tabella C dell'Allegato al DPCM medesimo; è riferito al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti ad eccezione delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime e aeroportuali.
- Per quanto riguarda il **Valore limite differenziale di immissione**, a scopo meramente conoscitivo si riportano i criteri salienti: il valore differenziale LD viene determinato

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 85 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

calcolando la differenza tra il livello del rumore ambientale e il livello del rumore residuo, ed è definito dall'art. 4 del DPCM 14 Novembre 1997. Sono ammessi, all'interno degli ambienti abitativi, incrementi del rumore residuo rispettivamente di 5 dBA nel periodo diurno e 3 dBA nel periodo notturno.

Il limite differenziale non si applica nelle aree esclusivamente industriali, ed in tutti i casi non si applica quando il livello di rumore ambientale misurato in periodo diurno è inferiore a 50 dBA a finestre aperte e 35 dBA a finestre chiuse, ovvero in periodo notturno quando il livello di rumore ambientale è inferiore a 40 dBA misurato a finestre aperte e 25 dBA a finestre chiuse.

Tali limiti non trovano tuttavia applicazione per la rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi ad esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio, adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dell'edificio stesso.

9.2. TIPOLOGIA DELL'OPERA

Il porto esistente è dotato di un molo sopraflutto, in molo di sottoflutto, ed un molo di protezione dell'ingresso. Le opere foranee risultano così articolate secondo il seguente schema:

- un molo di sopraflutto della lunghezza complessiva di circa 320 m realizzati in scogliera anti-riflettente in massi;
- Il molo sottoflutto, si sviluppa in circa 240 m.
- l'imboccatura del porto risulta ben protetta. Il bacino interno che si apre su un più ampio specchio acqueo, con un capace avamposto esteso mq. 9.800,00 con un cerchio di evoluzione avente un diametro di mt. 60,00

Attualmente sono in concessione due lotti di specchio acqueo portuale dell'estensione totale di circa 8.000 mq, ed i posti barca disponibili sono circa 120.

9.3. ATTIVITÀ, ORARI, MEZZI ACQUEI PREVISTI E IMPIANTI RUMOROSI

9.3.1. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

La funzione principale dell'opera sarà quella di consentire l'approdo, l'ormeggio e la protezione dalle avverse condizioni del mare ai mezzi marittimi, in potenziamento all'infrastruttura portuale esistente; altresì consentirà l'agevole carico e lo scarico di merci e l'imbarco e lo sbarco di persone in condizioni di sicurezza.

9.3.2. ORARI DI ATTIVITÀ

Il traffico delle imbarcazioni sarà subordinato al "Regolamento per gli utenti dell'approdo turistico di Porto di Catanzaro".

Le attività commerciali saranno soggette alle relative disposizioni comunali in materia di orari di apertura dei locali pubblici.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 86 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

9.3.3. SORGENTI SONORE (MEZZI ACQUEI)

Data l'aumentata disponibilità di posti barca conseguente all'ampliamento dell'infrastruttura portuale, si prevede un sensibile incremento dei movimenti di natanti, prevalentemente connesso alle operazioni di ormeggio, ancoraggio e partenza delle imbarcazioni.

I natanti previsti destinati all'approdo nella nuova infrastruttura appartengono alle seguenti categorie:

Tabella 9.1 Posti barca da progetto

Classe	Lunghezza imbarcazione	Numero
I	L < 6.5	65
II	6.50<L<8.00	164
III	8.00<L< 10.00	56
IV	10.00<L<12.00	53
V	12.00<L<15.00	28
VI	15.00<L<18.00	16
VII	18.00<L<21.00	10
VIII	21.00<L<25.00	9
Totale		401

9.4. STIME PREVISIONALI DI IMPATTO ACUSTICO

la valutazione di previsione di impatto acustico deve essere fondata sul calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità.

9.4.1. DEFINIZIONI DI ACUSTICA TECNICA

- **Livello di pressione acustica: si misura in decibel (dB)**, è espresso dalla formula:

$$L(\text{dB}) = 10 \log \frac{P_1^2}{P_0^2} = 20 \log \frac{P_1}{P_0}$$

Il decibel è proporzionale al logaritmo del rapporto tra una pressione acustica data e quella di riferimento, ed è influenzato dall'ambiente in cui la pressione acustica si esplica. Il rumore, come noi lo intendiamo, si esprime in termini di "Livello di pressione sonora" e pertanto si

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 87 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

misura in decibel: la grandezza fisica che fornisce la generalità delle informazioni inerenti il rumore è pertanto la pressione sonora.

- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- **Tempo a lungo termine (TL):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
- **Tempo di riferimento (TR):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
- **Tempo di osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di misura (TM):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata «A»:** LAS-LAF-LAI. Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata «A» LPA secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse".
- **Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax , LAFmax , LAImax .** Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva «A» e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A»:** valore del livello di pressione sonora ponderata «A» di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove LAeq è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t1 e termina all'istante t2; pA(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa); p0 = 20 µ Pa è la pressione sonora di riferimento.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 88 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A»** relativo al tempo a lungo termine TL ($L_{Aeq,TL}$): il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) può essere riferito:

- a) al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo a tutto il tempo TL, espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,TR,i})} \right] \text{dB(A)}$$

essendo N i tempi di riferimento considerati;

- b) al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di un'ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. ($L_{Aeq,TL}$) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq,TR,i})} \right] \text{dB(A)}$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell'i-esimo TR. È il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

- **Livello sonoro di un singolo evento L_{AE} (SEL):** è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{dB(A)}$$

dove:

$t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento; t_0 è la durata di riferimento (1 s).

- **Livello di rumore ambientale (LA):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - o nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM
 - o nel caso di limiti assoluti è riferito a TR
- **Livello di rumore residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 89 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

- **Livello differenziale di rumore (LD):** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (LA - LR)$$

- **Fattore correttivo (Ki):** è la correzione introdotta dB(A) per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- o per la presenza di componenti impulsive KI = 3 dB(A)
- o per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB(A)
- o per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB(A)

- **Presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).

- **Rilevamento strumentale dell'impulsività dell'evento:** ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli LASmax e LAimax per un tempo di misura adeguato; il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- o l'evento è ripetitivo
- o la differenza fra LAimax e LASmax è superiore a 6 dB
- o la durata dell'evento a - 10 dB dal valore LAFmax è inferiore a 1 s
- o l'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno e almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno. In queste condizioni il LAeq,Tr viene incrementato di un fattore KI = 3 dBA

- **Riconoscimento di componenti tonali CT nel rumore:** deve essere effettuata un'analisi in frequenza per bande normalizzate di 1/3 di ottava, considerando esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo e in frequenza.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso fra 20 Hz e 20 kHz: si sarà in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB; si applicherà il fattore correttivo KT = 3 dBA soltanto se la CT

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 90 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

tocca una isofonica uguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro (normativa tecnica di riferimento: ISO 266 Ed. 1987).

- **Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza:** se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente rileva la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche il fattore correttivo KB = 3 dB, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

Tab. 9.2 Correzione del Livello di Rumore Ambientale

- Condizioni da verificare	- Fattore Correttivo K
- Presenza di componenti impulsive	- KI = 3 dB(A)
- Presenza di componenti tonali	- KT = 3 dB(A)
- Presenza di componenti tonali in bassa frequenza	- KB = 3 dB(A)

Si perverrà pertanto al livello di rumore corretto, dato dalla formula seguente:

$$\text{Livello di rumore corretto } LC = LA + KI + KT + KB$$

Tale livello di rumore corretto andrà confrontato con i limiti di zona, indicati dalla normativa vigente ex Art.2 comma 1 del D.P.C.M. 01.03.1991 e D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

9.4.2. MODELLO DI PREVISIONE

L'impatto acustico nel territorio circostante l'insediamento produttivo viene valutato in via previsionale mediante l'effettuazione di simulazioni che consentano di costruire delle curve isofoniche (curve di uguale livello sonoro).

Ciò allo scopo di verificare che l'insediamento non arrechi disturbo agli attuali utilizzi del territorio ed in ogni caso di verificare il rispetto dei limiti di legge.

La stima viene effettuata considerando il contributo acustico specifico di ciascuna macchina in ciascun punto di riferimento preso a campione, rappresentativo degli effetti acustici delle sorgenti sonore specifiche.

L'algoritmo di calcolo utilizzato per la simulazione considera i seguenti elementi:

- emissione caratteristica di ciascuna sorgente nelle condizioni di massima potenza;
- distanza reale del ricettore rispetto a ciascuna sorgente sonora;
- eventuale presenza di ostacoli nel percorso acustico di ciascuna sorgente sonora.

Il calcolo si basa sull'applicazione delle leggi fisiche che disciplinano le grandezze acustiche, i cui effetti sull'ambiente circostante, dovuti alla propagazione, vengono esaminati col supporto di software di elaborazione grafica (Autodesk Autocad) e matematica (Microsoft Excel).

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 91 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Per determinare gli effetti acustici sul territorio circostante connessi alla costruzione dell'infrastruttura si è tenuto conto del contributo acustico di ciascun natante che sarà asservito alla futura struttura portuale.

Per la previsione degli effetti acustici dell'infrastruttura portuale si tiene conto, in prima istanza, dell'attenuazione sonora dovuta alla distanza, variabile che incide marcatamente sul fenomeno della propagazione sonora.

Altri fattori che concorrono all'attenuazione o che possono influenzare la distribuzione spaziale del fenomeno sonoro sono rappresentati dall'attenuazione dovuta alla resistività e al potere fonoassorbente dell'aria, attenuazione dovuta al potere fonoassorbente della pioggia, della neve, della nebbia, al gradiente termico e alla turbolenza atmosferica, che verranno eventualmente considerati qualora si dovesse incorrere all'eventuale superamento dei limiti di legge.

Per gli stessi motivi non si tiene conto, in prima analisi, dell'attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli naturali e della vegetazione, data la non uniforme distribuzione delle curve di isolivello della mappa (che in taluni casi possono determinare effetti di "ombra acustica") e della non uniforme conformazione della vegetazione.

Non va trascurato infatti che l'effettiva attenuazione sonora legata a tali variabili non sempre corrisponde alle stime teoriche, poiché l'attenuazione acustica dovuta alle barriere assume minore importanza all'aumentare della distanza della barriera dalla sorgente e di per sé può essere causa di turbolenze aerodinamiche o di riflessioni sonore che influenzano il livello sonoro, tanto da rendere scarsamente rappresentative le stime previsionali.

La presenza di vegetazione può essere di per sé fonte di rumore (frusciare del manto erboso, generazione di sibili dovuti a turbolenze aerodinamiche), effetti che non vengono assunti dall'elaborazione previsionale.

I margini di incertezza della procedura di calcolo sono correlati, oltre alle variabili sopradescritte (non computabili in modo oggettivo) alla variabilità del potere fonoassorbente del terreno e di eventuali ostacoli, alla variazione del clima che influenza l'attivazione contemporanea di una pluralità di macchinari.

Una valutazione iniziale considera la "situazione peggiore", ossia quella che tiene conto della contemporanea attivazione ammissibile dei motori dei natanti nell'area della nuova infrastruttura e considerando la manovra contemporanea di più natanti. Tuttavia, in ordine a tale ultima considerazione, la valutazione iniziale non può che tener conto del numero massimo di due imbarcazioni in operazioni simultanee di manovra, affinché tali operazioni avvengano agevolmente e in condizioni di sicurezza.

9.4.3. BASI TEORICHE DELL'ALGORITMO DI CALCOLO

L'algoritmo di calcolo si fonda su considerazioni tipiche dell'acustica tecnica e sull'impiego di alcune grandezze caratteristiche quali la potenza, l'intensità e l'impedenza acustica (dalle quali, tramite

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 92 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

opportuni calcoli, si risale al livello di pressione sonora, cioè al rumore), la direttività delle sorgenti di rumore e le modalità di diffusione della potenza acustica nello spazio.

Viene inoltre considerata l'attenuazione del rumore nella sua propagazione nello spazio in seguito alla distanza, alle caratteristiche del mezzo e alla presenza di ostacoli naturali e artificiali.

Vengono infine introdotti gli effetti conseguenti al gradiente termico, al vento e alla turbolenza atmosferica.

9.4.4. TERMINOLOGIA

La potenza sonora viene espressa come livello in dB, relativamente ad un certo livello di riferimento:

$$L_w = 10 \log_{10} \frac{W}{W_0}$$

dove: W_0 è il livello di riferimento stabilito in 10-12 W

La potenza acustica è una caratteristica della sorgente, non varia con la distanza essendo il prodotto della intensità per la superficie di propagazione.

La potenza acustica per una sorgente omnidirezionale è altresì espressa dalla relazione

$$W = S I$$

che rappresenta il prodotto della intensità acustica (I) in un punto qualunque intorno alla sorgente, alla distanza "d" dalla superficie della sfera di propagazione (S), il cui raggio sia la distanza "d" stessa. Essa rappresenta l'energia irradiata in tutte le direzioni nell'unità di tempo ed è data dalla somma delle intensità acustiche locali sulla superficie sincrona di propagazione:

$$W = \int_s i_{\delta a}$$

dove: W = potenza acustica

S = superficie della sfera di raggio d

$i_{\delta a}$ = intensità sull'area infinitesima δa

Attraverso opportuni calcoli può essere determinato il livello di pressione sonora in dBA che può attendersi in qualunque punto riportato sul terreno. Il calcolo tiene conto della reale posizione geografica di ciascuna sorgente sonora, che in questo caso vengono ipotizzate nei battelli tender di collegamento tra le imbarcazioni ancorate in rada e la terraferma, e di ciascun punto di riferimento nel quale si voglia stimare il livello dell'emissione sonora dell'insieme di tali imbarcazioni.

Opportunamente si evidenzia che le stime vengono elaborate al fine di definire gli effetti ipotetici della massima potenzialità acustica del sito, fermo restando che l'attività di tali imbarcazioni verrà disciplinata da apposito regolamento portuale che consentirà la sosta di una sola imbarcazione per volta.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 93 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

L'algoritmo di calcolo tiene evidentemente conto della rumorosità specifica generata dalle imbarcazioni nel regime di manovra, per la quale viene assunta una velocità prudenziale di avvicinamento dei natanti all'imboccatura esterna dell'approdo dell'ordine di 3 nodi/h.

L'intensità acustica è data dalla seguente relazione:

$$I = \frac{W}{S}$$

L'intensità acustica associata a ciascuna imbarcazione, definisce la quantità di energia che passa nell'unità di tempo attraverso l'unità di superficie; si esprime in W/m² ed è data dalla seguente relazione:

$$I = \frac{p^2}{Z} \text{ (W/m}^2\text{)}$$

in cui:

p = pressione acustica (PA)

$Z = \rho c$ rappresenta l'impedenza acustica del mezzo (Kg/m²s) cioè la resistenza che la sorgente deve vincere per mettere in vibrazione il mezzo

I = intensità acustica (W/m²)

ρ = massa volumica del mezzo (Kg/m³)

Una sorgente di rumore può irradiare la stessa quantità di energia acustica in tutte le direzioni dello spazio (sorgente omnidirezionale) o può irradiarne quantità diverse nelle varie direzioni (sorgente direttiva). L'intensità acustica media (I_m) viene ricavata da più misure fatte intorno alla sorgente, alla distanza "d" volte la superficie della sfera o semisfera di propagazione (S) il cui raggio sia la distanza "d". La potenza sonora di una sorgente direttiva sarà pertanto pari a:

$$W = I_m S$$

Il fattore di direttività Q_θ , è il rapporto fra il quadrato della pressione sonora p_θ , misurata ad un angolo θ , ad una distanza "d" dalla sorgente e il quadrato della pressione sonora p_i , misurata alla stessa distanza di una sorgente omnidirezionale che emette la stessa potenza sonora (ovvero la pressione sonora calcolata sull'intensità acustica media I_m):

$$Q_\theta = \frac{p_\theta^2}{p_i^2} = \frac{10^{(L_{p\theta} - L_{pi})}}{10^{(L_{ps} - L_{pi})}}$$

In questo caso l'intensità acustica alla distanza "d" dalla sorgente ad un angolo θ sarà data da :

$$I = \frac{W Q_\theta}{S}$$

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 94 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

e l'indice di direttività sarà dato da:

$$DI\theta = 10 \log Q\theta$$

9.4.5. DIFFUSIONE ACUSTICA IN CAMPO LIBERO

Se consideriamo le onde longitudinali e sferiche emesse da una sorgente puntiforme S in un mezzo omogeneo, si osserva che l'energia che si irradia è, in un certo punto P1 a distanza d1, distribuita sulla sfera di centro S e raggio d1; in un punto P2 posto a maggiore distanza d2, la stessa energia è distribuita sulla superficie della sfera di centro S e raggio d2.

La superficie di una sfera è proporzionale al quadrato del suo raggio, per cui l'intensità dell'onda sarà inversamente proporzionale al quadrato della distanza dalla sorgente; pertanto, se in P1 l'intensità vale I1, il suo valore I2 in P2 è legato a I1 dalla relazione:

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2$$

Nel considerare la direttività delle sorgenti si deve tenere presente che le relative onde sonore si propagheranno inizialmente secondo fronti d'onda cilindrici, ma all'aumentare della distanza la propagazione avverrà secondo fronti d'onda sferici.

La transizione avverrà in modo progressivo ed a una prevista distanza dalla sorgente, ottenibile mediante il seguente rapporto, in cui l è la lunghezza della sorgente:

$$d = \frac{l}{\pi}$$

Nel campo vicino alla sorgente ($d < l/\pi$) la diminuzione del livello sonoro è uguale a 3 dB per ogni raddoppio della distanza e 6 dB nel campo lontano ($d > l/\pi$). Calcolando l'intensità acustica in un punto qualsiasi della mappa dovuta alla risultante della somma dell'energia sonora di ciascuna macchina in relazione alla sua distanza dal punto di riferimento, si risale al corrispondente livello sonoro atteso.

Oltre all'attenuazione dovuta alla diminuzione dell'intensità acustica all'aumentare del raggio della superficie sincrona sferica di propagazione, vi sono fattori di attenuazione che la tecnica acustica considera, quali:

- attenuazione dovuta alla resistività dell'aria
- attenuazione dovuta al potere fonoassorbente dell'aria
- attenuazione dovuta al potere fonoassorbente della pioggia, della neve, della nebbia
- attenuazione dovuta alla vegetazione
- attenuazione dovuta al vento, al gradiente termico, alla turbolenza atmosferica

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 95 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

- attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli naturali e artificiali offerti dai fabbricati

Solamente alcuni di questi termini devono essere tenuti in considerazione e cioè l'assorbimento dell'aria, degli ostacoli e la vegetazione previsti.

Tutti gli altri termini di riduzione infatti, si riferiscono a particolari situazioni meteorologiche che in acustica non devono essere prese in considerazione se non in casi in cui esse rappresentano la normalità della situazione.

- **L'attenuazione del suono dovuta al potere fonoassorbente dell'aria** può essere calcolata per una temperatura di 20 °C mediante l'espressione:

$$A_2 = 7,4 \frac{f^2 d}{\theta} 10^{-8}$$

dove con f si indica il valore centrale della banda di frequenza considerata (convenzionalmente adottata in 500 Hz), con θ l'umidità relativa (%) e con d la distanza tra la sorgente ed il punto di ascolto considerato.

- **L'attenuazione del suono dovuta alla vegetazione** sarà tanto maggiore quanto più fitta sarà la vegetazione stessa e dipenderà direttamente dalla frequenza del suono in esame; essa potrà essere calcolata mediante la seguente espressione:

$$A_5 = (0,18 \log f - 0,31) d \quad (\text{per erba o cespugli})$$

$$A_5 = (0,01 f^{1/3}) d \quad (\text{per foreste})$$

dove con f si indica il valore centrale della banda di frequenza considerata e con d la lunghezza della vegetazione considerata (m).

- **L'attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli naturali** (fabbricati interni e muri di confine) può essere determinata conoscendo i parametri geometrici dell'ostacolo stesso.

Conoscendo la distanza fra il punto d'ascolto considerato e l'ostacolo, l'altezza efficace dell'ostacolo e la distanza fra la sorgente e l'ostacolo stesso, si può calcolare una frequenza, detta caratteristica, e trovare l'attenuazione offerta dall'ostacolo stesso. La frequenza caratteristica andrà calcolata mediante la seguente espressione:

$$f_1 = \frac{ac}{2H^2}$$

a : indica la distanza sorgente-ostacolo

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 96 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

c : indica la velocità del suono (m/s)

H : indica l'altezza efficace dell'ostacolo

Altri fattori che concorrono alla variabilità della propagazione sonora nell'aria e conseguenti effetti anomali sono la temperatura e la presenza del vento.

La velocità del suono "c" è legata alla temperatura assoluta dell'aria, secondo la seguente relazione:

$$c = \sqrt{\frac{\gamma P_0}{\rho_0}} = \sqrt{\gamma \frac{R}{M} T}$$

dove:

R è la costante dei gas perfetti (= 8,314 MKS)

M è la massa molecolare (= 0,029 per l'aria)

T è la temperatura assoluta in °K

γ è il rapporto tra i calori specifici c_p e c_v (=1,4)

pertanto:

$$c = \sqrt{\frac{1,4 * 8,314 * T}{0,29}} = 20,05 \sqrt{T} \cong 331,4 + 0,6t(\text{m/s})$$

che rappresenta la velocità del suono in aria secca, alla pressione atmosferica e alla temperatura centigrada t (°C).

Come la temperatura, anche il vento ha una azione perturbatrice sulla propagazione sonora, nel senso che questa risulta favorita oppure ostacolata a seconda che il punto di ascolto si trovi sottovento (ossia dalla parte in cui spira il vento) o sopravento (ossia dalla parte da cui il vento proviene). Ciò deriva dal fatto che in ogni punto della superficie d'onda la perturbazione si trasmette con una velocità che è la risultante vettoriale della velocità di propagazione in aria calma e della velocità del vento nel punto considerato.

Naturalmente nella realtà le cose non sono così semplici poiché la sua direzione, soggetta a fenomeni vorticosi e turbolenze, subisce continue modificazioni.

9.4.6. EMISSIONE STIMATE

In attesa della specifica normativa sui "criteri di misurazione del rumore emesso da imbarcazioni di qualsiasi natura e della relativa disciplina per il contenimento dell'inquinamento acustico", espressamente prevista dall'art.3, comma 1, lettera l della Legge quadro 447/1995, i dati riferibili alle emissioni rumorose in ordine a questa tipologia di sorgenti possono essere ricercate nella Direttiva 2003/44/CE, secondo la quale i motori di trazione devono essere progettati, costruiti ed

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 97 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

assemblati in modo tale che, se correttamente installati ed in uso normale, le loro emissioni misurate non superino i valori limite risultanti indicati nella seguente tabella:

Tab.9.3. - Livello massimo di pressione sonora in funzione della Potenza del motore

Potenza del motore in kW	Livello massimo di pressione sonora LpASmax in dB
P N =10	67
10 < P N =40	72
P > 40	75

Dai suddetti riferimenti possiamo pertanto risalire alle limitazioni acustiche, in termini di potenza sonora ammissibile (L_{WA}) in relazione alla potenza meccanica (C_v) dei propulsori:

Tab. 9.4. Livello massimo di potenza sonora erogabile in funzione della potenza del motore

Potenza del motore		Livello massimo di pressione sonora (dB)	Livello massimo di potenza sonora (dB)
kW	C_v	$L_{pA_{Smax}}$	L_{WA}
P N =10	P N =7,5	67	105
10 < P N =40	7,5 < P N =29,5	72	110
P > 40	P > 29,5	75	113

Tuttavia secondo quanto stabilito dalla Direttiva 2003/44/CE, le imbarcazioni con un rapporto potenza/dislocamento superiore a 40 kW/t, e/o un numero di Froude superiore a 1,1, devono essere sottoposte a prove di misura del suono. Il metodo per l'esecuzione di prove di misura del suono specificato dalla direttiva si rifà ad EN ISO 14509:2004 che, nel capitolo 3, descrive i requisiti della suddetta prova.

Prova di misura del suono secondo EN ISO 14509: Riepilogo

Serie di passaggi rispetto ad un microfono fisso – come minimo due su ciascun lato dell'imbarcazione

Velocità di 70 km/ora, o velocità massima raggiungibile comunque < 70km/ora

Distanza dal microfono compresa tra 25m e 27m

Altezza onda \leq 100mm per scafi plananti, \leq 200mm per scafi non plananti

Velocità del vento \leq 5m/s per scafi plananti, \leq 7m/s per non plananti

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 98 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Come facilmente desumibile dal riepilogo della Norma EN 150 14509:2004, i livelli di rumore ammissibili si riferiscono alle immissioni di rumore in condizioni di navigazione e pertanto non possono essere considerati in questo ambito di studio. Per valutare l'effettiva potenzialità acustica dei natanti impegnati nelle manovre di ormeggio e partenza viene pertanto fatto opportuno riferimento ai dati fonometrici acquisiti nel corso della stagione estiva 2009 presso un porto di caratteristiche analoghe, nelle ore della giornata di maggiore attività, rilevati sulla banchina a 3 m di distanza dalle imbarcazioni, durante le manovre di ormeggio, partenza e navigazione a velocità ridotta, avendo cura di acquisire i dati relativi a vari natanti caratterizzati da potenza propulsiva superiore a 40 kW. I risultati ottenuti vengono di seguito illustrati:

Tab. 9.5 Livelli di rumore emessi da imbarcazioni presso uno specchio acqueo portuale

Distanza a (m)	Pressione sonora L _{pA} (dBA)	Potenza sonora L _{WA} (dBA)	Distanza (m)	Pressione sonora L _{pA} (dBA)	Potenza sonora L _{WA} (dBA)
3,0	60,5	80,7	20,0	44,1	80,8
3,0	64,1	84,3	50,0	52,6	97,3

Dai dati ottenuti dalle rilevazioni dirette, possiamo affermare con ragionevole evidenza che il regime massimo di erogazione meccanica dei propulsori dei natanti, impegnati nelle esclusive manovre interne allo specchio acqueo portuale, potranno determinare livelli di massima potenza sonora LWA dell'ordine di 84 dB(A), desumibili dalle erogazioni di massima potenza propulsiva attese nelle fasi di ormeggio e partenza eseguite a distanze non superiori a 10 m dalla banchina, nonché navigazione all'interno del medesimo specchio acqueo a velocità non superiore a 3 nodi/h.

I dati di ingresso utilizzati sono stati riferiti alle sorgenti sonore costituite dai vari modelli di natanti destinati all'approdo nel nuovo specchio acqueo e dalle apparecchiature costituenti le unità esterne degli impianti di condizionamento dell'aria che asserviranno i nuovi fabbricati:

- **classificazione acustica considerata**, Classe III
- **tempo di riferimento**, diurno (06,00 – 22,00) e notturno (22,00 – 06,00);
- **sorgenti sonore**: numero massimo ammissibile di natanti dotati di propulsore con potenza meccanica superiore a 40 kW in fase di ormeggio, partenza e navigazione a velocità di 3 nodi/h, operanti all'interno dello specchio acqueo portuale;
- **livello del rumore residuo**: si assume prudenzialmente un livello pari al limite di zona consentito, nonostante l'effettivo clima di rumore residuo caratterizzante lo stato dei luoghi, in particolare durante la stagione estiva, sia assai più elevato, data la grande attività dei frequentatori della località turistica di Catanzaro Lido, che durante la stagione estiva è nota per le attività di intrattenimento e svago che si tengono sulla litoranea e sulle strutture ricettive che operano nella zona.

Preliminarmente si assumono le seguenti considerazioni tecniche:

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 99 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

- non si tiene conto della rumorosità potenzialmente connessa alla viabilità ordinaria, data la subordinazione dei veicoli che vi transiteranno alla limitazione della velocità prevista in ambito urbano, e il limitato incremento di flussi stimato, rendendo le specifiche immissioni dovute al passaggio degli autoveicoli sostanzialmente prive di interesse per gli aspetti disciplinati dalla normativa in riferimento;
- inoltre si rileva che le eventuali propagazioni sonore riconducibili alle future unità esterne degli impianti di condizionamento dell'aria destinati ad asservire le opere edilizie in progetto risultano prive di sostanziale interesse per gli aspetti stabiliti dalla norma del D.P.C.M. 14/11/1997, e le caratteristiche tecnologiche dei macchinari, nonché le soluzioni ivi installate, saranno accuratamente vagliate da opportune scelte impiantistiche, volte ad evitare eventuali effetti acusticamente indesiderabili nell'ambiente circostante. La propagazione sonora delle emissioni di apparecchiature con livello prossimo a 45 dbA o 50 dbA ad 1m appare irrilevante già a 5 metri di distanza essendo inferiori ai limiti di immissione previsti per la classe III.
- infine non si tiene altresì conto delle eventuali emissioni connesse al funzionamento del Gruppo antincendio di emergenza e del Gruppo elettrogeno di emergenza, poiché l'attivazione di questi macchinari presupporrebbe situazioni di pericolo e/o emergenza, eventualità rientranti nella definizione di "eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona" ed "eventi sonori atipici" e per i quali il D.M. 16/03/1998 esclude l'utilizzabilità ai fini della valutazione del rumore ambientale e residuo.

Di seguito si riportano le definizioni tratte dalla medesima norma citata:
estratto dal D.M. 16/03/1998, Allegato A:

- **Livello di rumore ambientale (LA):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - o nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM
 - o nel caso di limiti assoluti è riferito a TR
- **Livello di rumore residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

I dati di output generati sono pertanto i seguenti:

- **livello di rumore ambientale LA** dovuto al contributo di ogni singolo macchinario nel punto considerato, nella condizione di flusso veicolare nullo (condizione peggiore); livello di rumore ambientale LA conseguente al contributo di tutti i mezzi ammissibili azionati

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 100 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

contemporaneamente, nella condizione di flusso veicolare nullo, cioè col più basso livello di rumore residuo (condizione peggiore);

9.5. ELABORAZIONE DEI DATI, VALORI ATTESI IN PROSSIMITÀ DEI RICETTORI LIMITROFI

Si riporta di seguito la stima del numero massimo di natanti (potenza propulsore >40kW) ammissibili in fase di ormeggio, partenza e navigazione alla velocità di 3 nodi/h, operanti all'interno dello specchio acqueo portuale, e delle relative immissioni sonore, per cui si abbia il rispetto dei limiti assoluti e differenziali.



Fig. 9.1. - posizione dei ricettori sensibili individuati

Tab. 9.6 Periodo di riferimento diurno (06,00 – 22,00)

Punto n.	Distanza banchina	LAeq,T dB(A)	TR	Limite Assoluto dB(A)	Numero ammissibile	Rispetto o limite assoluto LAeq,T R	Rispetto limite differenziale
1	165 m	36,8	Diurno (06,00 – 22,00)	60 dB(A)	> 6	si	si
2	62 m	44,6			> 6	si	si
3	72 m	43,4			> 6	si	si
4	67 m	44,1			> 6	si	si
5	120 m	39,5			> 6	si	si
6	110 m	40,1			> 6	si	si

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 101 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Tab. 9.7. - Periodo di riferimento notturno (22,00 – 06,00)

Punt o n.	Distanz a banchin a	LAeq,T dB(A)	TR	Limite Assolut o dB(A)	Numero ammissibil e	Rispett o limite assolut o LAeq,T R	Rispetto limite differenzial e
1	165 m	36, 8	Notturmo (22,00 – 06,00)	50 dB(A)	> 6	si	si
2	62 m	44, 6			> 6	si	si
3	72 m	43, 4			> 6	si	si
4	67 m	44, 1			> 6	si	si
5	120 m	39, 5			> 6	si	si
6	110 m	40, 1			> 6	si	si

Come facilmente osservabile dalle suddette tabelle, le stime portano a ritenere che durante il **periodo di riferimento diurno (06.00 – 22.00)** si possa in teoria ipotizzare l'accensione contemporanea dei propulsori di un numero maggiore di sei imbarcazioni, fermo restando che tale associazione è da intendersi meramente dimostrativa degli effetti acustici correlabili a tali eventi, data l'improbabilità che tali estreme esigenze possano in concreto presentarsi.

Durante il **periodo di riferimento notturno (22.00 – 06.00)**, il Regolamento per gli utenti dell'approdo turistico prevederà il divieto di porre in moto, salvo che per comprovate e particolari esigenze, i motori principali delle imbarcazioni prima delle ore 07.00 del mattino e dopo le ore 24.00 di sera..." le stime emerse nella simulazione delle immissioni attese nelle zone limitrofe all'infrastruttura portuale suggeriscono di evitare l'accensione contemporanea dei propulsori dei natanti, in particolare se questi ultimi dovessero trovarsi a operare presso i punti di attracco ubicati in vicinanza di ambienti abitativi residenziali che potrebbero essere interessati dagli effetti acustici propagati dai natanti.

9.6. VALUTAZIONE DEI DATI

9.6.1. PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DURANTE IL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO

Le stime conducono a ritenere che l'attività della prevista infrastruttura portuale di progetto durante il periodo di riferimento diurno (06,00 – 22,00), non realizzerà immissioni sonore superiori ai limiti stabiliti dalla norma per la Classe III (aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 102 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali),

Le stime di conseguenza permettono di ritenere che, nelle ipotesi elaborate, le immissioni sonore specifiche connesse all'attività dell'infrastruttura portuale in progetto non determineranno il superamento del valore limite differenziale di immissione all'interno dei ricettori abitativi, a prescindere dall'inapplicabilità dei relativi limiti (ex Art.4, comma 1 del D.P.C.M. 14/11/1997) data la natura delle stesse immissioni, poiché esclusivamente correlate all'infrastruttura portuale.

9.6.2. PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DURANTE IL PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO

Per quanto concerne il periodo di riferimento notturno (22,00 – 06,00), i risultati delle elaborazioni suggeriscono un impiego attento della futura infrastruttura portuale da parte degli utilizzatori, salvo eventuale estensione del valore limite assoluto di immissione diurno nell'arco temporale compreso tra le ore 22,00 e le ore 24,00, al fine di non concretizzare, in prossimità dei ricettori più vicini, l'eventualità del superamento del valore limite assoluto di immissione notturno (22,00 – 06,00), assunto per la zona di Classe III. Tale precauzione sorge dalla valutazione delle potenziali immissioni correlate alla futura infrastruttura portuale calcolate in prossimità degli ambienti abitativi residenziali prospicienti gli attracchi, che potrebbero essere interessati da effetti acustici negativi in caso di accensione contemporanea di due o più propulsori aventi potenza superiore a 40 kW.

Le stime inducono a ritenere che, durante il periodo notturno, l'accensione di un propulsore, ovvero le manovre di attracco o partenza, nonché l'attraversamento dello specchio acqueo in regime di motore al minimo e velocità massima entro i 3 nodi/h, non produrrà immissioni sonore superiori ai limiti di legge, nemmeno in prossimità dei ricettori più vicini alla nuova infrastruttura portuale in progetto. Altresì si prevede che, nell'ipotesi elaborata dell'impiego di un singolo propulsore per volta, le immissioni sonore specifiche connesse all'attività dell'infrastruttura portuale in progetto non determineranno il superamento del valore limite differenziale di immissione all'interno dei ricettori abitativi, a prescindere dall'inapplicabilità dei relativi limiti (ex Art.4, comma 1 del D.P.C.M. 14/11/1997) data la natura delle stesse immissioni esclusivamente connesse all'infrastruttura.

9.7. INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto, si rappresenta che per la via Pugliese è stata già effettuata una preliminare indagine in ordine alla definizione dei livelli di qualità e di dell'opera sicurezza delle condizioni di esercizio, essendo l'ampliamento dell'infrastruttura portuale collegato alla viabilità esistente, dalla quale è emerso che la riqualificazione non ne modificherà in modo rilevante la configurazione, essendo, la percentuale degli automezzi correlata all'incremento dell'attività diportistica, scarsamente rappresentativa rispetto al flusso turistico complessivo della zona.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 103 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

Peraltro l'incremento del flusso veicolare riguarderà in maggior misura il periodo estivo, fisiologicamente interessato dalle floride attività turistico ricettive della costa Jonica Catanzarese.

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 104 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

10. CONCLUSIONI DEL RAPPORTO

Il rapporto approfondisce i temi connessi alle osservazioni della commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale relative alle componenti rumore e atmosferico.

Per supportare la valutazione riferita a tutte le componenti, si è proceduto a redigere uno studio sul traffico veicolare attuale ed indotto dall'entrata in esercizio del porto. Più in dettaglio, i metodi di valutazione degli impatti sul sistema dei trasporti stradale urbano connessa alla realizzazione del porto di Catanzaro si basano su un approccio quantitativo. Sono state utilizzate tecniche consolidate dell'ingegneria dei sistemi di trasporti per stimare quantitativamente gli effetti derivanti dalla configurazione di progetto. Lo studio è alimentato da flussi veicolari misurati sulle strade limitrofe l'area portuale e da Floating Car Data (FCD) disponibili in commercio e riferiti all'area vasta. I dati FCD incrementano le informazioni già analizzate e disponibili nel rapporto preliminare del PUMS del Comune di Catanzaro. L'insieme dei dati a disposizione è stato utilizzato per migliorare le stime di traffico attuale e previsto.

Per la componente rumore si è svolta una valutazione modellistica riferita alla sorgente lineare di traffico riferita alla infrastruttura stradale che connette il porto. la valutazione è supportata da dati rilevati e stimati in fase di esercizio del porto. Sono stati stimati i livelli sonori presso le facciate dei ricettori individuati, nella situazione ante operam e in fase di esercizio. La valutazione della rumorosità è estesa in fase di esercizio nel periodo di riferimento notturno.

I dati stimati da modello mostrano dei valori che superano i limiti massimi del livello equivalente di pressione sonora (dBA) in funzione delle classi di destinazione d'uso del territorio. Le valutazioni sono riferite ai due ricettori collocati in prossimità del lungomare pugliese, ossia in prossimità del porto. Vero è che i livelli stimati superano le soglie individuate dalla normativa per le zone di tipo misto già nelle condizioni attuali. I valori più critici si registrano nel ricettore 3 . L'incremento di rumore stimato per l'incremento di traffico a seguito dell'entrata in esercizio delle nuove opere portuali è riferito al periodo diurno ed è pari ad 1 dBA; nel periodo notturno il valore è di 0,3 dBA. I valori stimati negli altri punti sono contenuti entro i valori di norma.

Al fine di una più maggiore intelligenza dei valori attuali si è svolta una campagna integrativa di misure rispetto alla campagna già eseguita e riportata nel rapporto preliminare, con la strumentazione posta ad una distanza inferiore ad 1 metro lineare al ricettore considerato. Le rilevazioni sono state svolte in corrispondenza dei ricettori 3 e 4 dalla durata di un'ora nella fascia diurna (06:00 – 22:00) e notturna (22:00 – 06:00). I dati delle componenti sono riportati nella tabella di rilievo. I valori diurni rilevati presso il ricettore 3 superano il livello di normativa, i valori notturni rientrano entro i livelli di norma.

Per la componente Aria, dall'analisi dei dati di traffico sulla rete stradale, ed in particolare sulle strade in prossimità del porto e delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete regionale, si è potuto concludere che i flussi sugli archi dei due siti sono commensurabili. Pertanto le emissioni correlate al traffico veicolare sulla via Emilia, dove è collocata la stazione di

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 105 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

monitoraggio della qualità dell'aria della rete regionale, e sul lungomare Stefano Pugliese, sito del porto oggetto dell'intervento di progetto, sono rappresentative della qualità dell'aria attualmente presenti sul territorio per tutti gli inquinanti normati dal D. Lgs n. 155/2010.

Tramite la calibrazione specifica per l'area in esame, dei menzionati modelli di traffico si è stimato l'aumento del traffico indotto dall'opera che interesserà il flusso veicolare sulle strade limitrofe l'area portuale. Lo studio ha consentito di valutare le variazioni e le prestazioni sul sistema della mobilità nell'area di interesse del Porto. In particolare, attraverso dettagliate analisi di domanda e offerta di mobilità, sono stati stimati i flussi indotti generati e attratti dalla nuova opera e gli impatti ambientali futuri.

Le valutazioni sono state precedute da un'analisi del contesto normativo e pianificatorio in cui si inserisce l'intervento di progetto. È stato analizzato l'inquadramento territoriale dell'area di studio, in cui si ipotizza si esauriscano gli impatti riconducibili all'intervento, con focus sull'area di Catanzaro Lido a ridosso del porto turistico. Per costruire il modello del sistema urbano dei trasporti, è stato analizzato e rappresentato lo stato di fatto nelle sue principali componenti, l'offerta stradale, la domanda di mobilità e l'interazione domanda/offerta, per la stima di utilizzo del sistema stradale da parte degli utenti, desumendo quindi i flussi sui principali archi della rete stradale dell'area di intervento.

Per stimare la domanda di mobilità sono state effettuate:

- attività di indagini e rilievo del traffico, tramite un'analisi da fonte sul sistema dei trasporti urbano di Catanzaro;
- una campagna di rilievi a bordo strada per misurare i flussi veicolari che attraversano le arterie stradali nell'area di intervento;
- l'acquisizione di dati da tecnologie digitali (Floating Car Data, FCD) per ottenere informazioni su un campione di veicoli stradali che hanno attraversato la rete stradale dell'area di intervento (origine e destinazione degli spostamenti, posizioni spazio temporali, variazioni stagionali, ...); i dati si riferiscono all'arco temporale dell'anno, al fine di campionare i trend ed i flussi per le diverse stagioni.

A partire dal modello costruito per rappresentare lo stato di fatto, sono state inserite le ipotesi progettuali, per gli scenari di cantiere e in opera. In particolare, dal punto di vista trasportistico, è stata determinata:

- la configurazione del sistema stradale nello scenario di progetto (offerta di progetto);
- la stima della domanda di spostamenti generata ed attratta in fase di cantierizzazione ed esecuzione delle opere;
- la stima della domanda di spostamenti generata ed attratta dalla entrata in regime del porto;
- la stima dei flussi stradali in fase di esecuzione;

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 106 di 107

Committente: Città di Catanzaro	Rapporto Integrativo	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici ed atmosferici
---------------------------------	----------------------	---

- la stima dei flussi stradali nello scenario di progetto.
- la variazione dei flussi di traffico tra lo stato di fatto, e gli scenari di esecuzione in fase di cantiere, e di progetto.

È stata quindi effettuata una valutazione ed un confronto degli impatti nello scenario attuale ed in quello di progetto, in termini di incremento di traffico veicolare atteso. Dalle stime ottenute sono state valutate le variazioni dei volumi di traffico.

Dai risultati delle simulazioni è stato evidenziato, sulla base delle variazioni percentuali degli indicatori di traffico, come l'intervento proposto non produce effetti significativi sia nell'area di studio, sia nel lungomare. In particolare, l'effetto maggiore si ha nel periodo estivo con aumenti nell'area di studio del 2,2% del tempo speso dagli utenti e del 1,9% della saturazione media. Nel lungomare si stima un aumento del 5,6% del tempo speso dagli utenti e del 3,3% della saturazione media. Tali variazioni degli indicatori non comportano un aumento della congestione tale da generare impatti di traffico significativi sul livello di servizio della rete stradale nell'ora di punta. Nelle altre fasce orarie, i flussi di traffico (attuali e indotti) sono inferiori ai valori registrati nelle ore di punta.

Dai dati di incremento di traffico, tramite i modelli di letteratura sono stati stimati gli impatti correlati al traffico veicolare generato dai lavori e dall'opera sulla salute pubblica, gli impatti atmosferici ed acustici.

Il contributo atmosferico del cantiere sull'area di interesse per le diverse fasi di lavorazione è stato stimato in funzione delle macchine di movimentazione. Atteso che il traffico indotto durante la fase di cantiere sarà dovuto principalmente all'approvvigionamento dei materiali e dei macchinari e al trasporto del personale di cantiere si stima che il traffico di automezzi per il trasporto di materiali sarà massimo durante le fasi di movimentazione terra e di getto delle opere di fondazione, con un picco di transito di automezzi pari a circa 4 - 6 automezzi /giorno. Tali valori non generano incrementi significativi di emissioni rispetto ai flussi stimati di traffico in esercizio, e si può concludere che siano trascurabili.

Tramite la stima dei flussi di traffico, ottenuta applicando i modelli di emissione e dispersione, si è stimato il contributo immissivo atmosferico generato dal traffico veicolare in esercizio, ed indotto dal progetto. I valori stimati indicano che i valori sono contenuti rispetto ai limiti normativi vigenti, e l'incremento in valore nello scenario di progetto comporta un incremento trascurabile delle immissioni inquinanti

Documento: Relazione	Data emissione: 21/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 21/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:RS_traffico_aria_rumore_20211221_01.docx	Approvato: SI	Pagina 107 di 107



COMUNE DI CATANZARO

PROGETTAZIONE



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria-com
fm@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria-com
divisioneimpianti@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Napoli
Via Filangieri, 11
sispi.ced@sispinet.it

tel. +39 081 412641



80131 Napoli
Viale DEGLI ASTRONAUTI, 8
amministrazione@giaconsulting.it

tel. +39 081 0383761

PROGETTO

COMUNE DI CATANZARO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE
INTERNE DEL PORTO DI CATANZARO MARINA

EMISSIONE

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINA

GENERALE

TITOLO

A - PARTE GENERALE

Riscontro MITE ID_VIP 5590 - Allegato 2: Punto 6

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ELABORATO N.

A08-Allegato 2

DATA: 3/01/2022	SCALA:	FILE: - 1259_A08_0-All2.doc	J.N. 1259/19
PROGETTO F. Cirianni	DISEGNO F. Cirianni	VERIFICA L. Masiero - M. Di Stefano	APPROVAZIONE T. Tassi

**LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE INTERNE DEL
PORTO DI CATANZARO MARINA**

STIMA DELL'INCREMENTO DI TRAFFICO VEICOLARE ATTESO

E ANALISI DEGLI IMPATTI

Integrazione Salute Pubblica

Catanzaro, 28 dicembre 2021

Consulente: ing. Francis M. M. CIRIANNI



Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	IL CONTESTO DI RIFERIMENTO.....	4
	2.1 Inquinamento urbano	4
3.	ANALISI TASSI DI MORTALITA'	5
4.	DATI REGISTRO TUMORI INCIDENZA E MORTALITA'	11
5.	CONCLUSIONI DELLO STUDIO	32

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI Pagina 2 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

1. INTRODUZIONE

Nella fase di valutazione del progetto definitivo da parte del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), il Gruppo Istruttore 2, al fine di procedere con le attività istruttorie di competenza, ha richiesto delle specifiche integrazioni. In particolare, al punto 6 relativo alla Salute pubblica viene chiesto di *“descrivere le caratteristiche della popolazione potenzialmente esposta: tassi standardizzati di mortalità e morbilità per tutte le cause, tutti i tumori, per genere, nella popolazione di Catanzaro marina ovvero, in mancanza, nella popolazione di Catanzaro, avendo come riferimento i tassi standardizzati regionali. Essendo il traffico veicolare intorno al porto già sostenuto, effettuare una stima dell’incremento di traffico veicolare atteso sia in fase di cantiere sia in esercizio e analizzare i relativi impatti, considerato che in assenza di dette analisi sarà necessario presentare uno studio epidemiologico ed effettuare, nella fase ante operam, in corso d’opera e poi entro un anno dalla fine dei lavori una campagna di qualità nell’aria nei dintorni del porto”*.

L’analisi dell’incremento di traffico veicolare atteso sia in fase di cantiere sia in esercizio è stata condotta in un documento specifico.

In questo documento si riportano le analisi condotte sulla popolazione del territorio catanzarese con riferimento:

- alle indicazioni contenute nell’ultimo rapporto dell’Organizzazione mondiale della sanità (Oms) *“Ambient Air Pollution: a global assesment of exposure and burden of disease”*, pubblicato a settembre 2016, dove viene evidenziata la rilevanza dell’inquinamento atmosferico quale principale fattore di rischio ambientale per la salute della popolazione mondiale (sez 2 Contesto di Riferimento);
- ai tassi di mortalità in Italia, in Calabria e nella provincia di Catanzaro pubblicati dall’ISTAT – *“Health for all Italia”*, giugno 2021 (sez. 3 Analisi tassi di mortalità).
- ai dati relativi all’incidenza e mortalità per tipo di tumore rilevati e pubblicati dal servizio di epidemiologia e statistica sanitaria dell’ASL di Catanzaro (sez. 4 Dati registro tumori incidenza e mortalità).

Sulla base di queste informazioni nella sezione 5 saranno riportati alcune considerazioni conclusive così come richiesto dal gruppo istruttore.

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 3 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

2. IL CONTESTO DI RIFERIMENTO

L'ultimo rapporto dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) *“Ambient Air Pollution: a global assessment of exposure and burden of disease”*, pubblicato a settembre 2016, sottolinea ancora una volta la rilevanza dell'inquinamento atmosferico (outdoor e indoor) quale principale fattore di rischio ambientale per la salute della popolazione mondiale.

Il rapporto descrive, attraverso l'utilizzo di database aggiornati relativi alle concentrazioni annuali di particolato PM10 e PM2,5, come l'inquinamento dell'aria outdoor e indoor interessi tutte le aree del pianeta e abbia un impatto sulla salute delle popolazioni senza alcuna distinzione tra gruppi di età, genere e condizione socioeconomica. Al riguardo, sebbene l'Oms stimi un *“burden of disease”* a carico in particolare dei Paesi in via di sviluppo, anche nella Regione europea, l'inquinamento dell'aria rappresenta ancora un importante fattore di rischio al quale è attribuibile una quota rilevante di effetti sanitari dovuti principalmente all'esposizione alla frazione respirabile-PM2,5, agli ossidi di azoto (NO2) ed ozono (O3). La principale preoccupazione, in termini di effetti sulla salute, è comunque rivolta al materiale particolato sospeso, in particolare alle frazioni più fini (PM10 e PM2,5), classificato dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (Iarc) come un cancerogeno in Classe 1 per l'uomo, e considerato un inquinante a componenti multiple: oltre a costituire un fattore di rischio in se stesso (indipendentemente dalla composizione chimica che lo caratterizza), è un vettore di numerosi agenti tossici e cancerogeni, quali metalli (es. arsenico, piombo, cadmio, nickel), idrocarburi policiclici aromatici Ipa (es. Benzo(a)pirene), diossine e furani.

2.1 INQUINAMENTO URBANO

Le aree urbane rappresentano i contesti territoriali più a rischio in considerazione della quota di popolazione che si concentra in queste aree. In Italia, circa il 70% della popolazione vive nelle aree urbane, con una previsione di crescita nei prossimi anni, che implicherà ulteriori pressioni sull'ambiente con conseguenze sulla qualità dell'aria outdoor e indoor.

Il traffico veicolare rappresenta quasi ovunque la causa principale di questo inquinamento, con contributi variabili dal 40% all'80% a seconda dei diversi contesti territoriali geografici. Nel nord Italia, per esempio, contributi dovuti al riscaldamento domestico (affidato a un grande numero di piccole caldaie, spesso a biomasse, a basso rendimento e a servizio di un solo appartamento) e le attività industriali hanno un peso rilevante sulla qualità dell'aria urbana rispetto all'Italia centrale e meridionale, dove il contributo predominante all'inquinamento atmosferico è dovuto al traffico veicolare privato e al trasporto pubblico, costituito per la quasi totalità da autobus funzionanti a diesel.

In Italia i diversi interventi legislativi e tecnologici messi in atto in questi ultimi 15 anni, hanno sicuramente prodotto un beneficio, introducendo nuovi standard di qualità dell'aria, disciplinando l'uso dei combustibili e dei carburanti, l'uso delle migliori tecniche disponibili per il controllo delle

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 4 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

emissioni industriali e, allo stesso tempo, implementando il numero delle centraline e degli inquinanti misurati nelle reti di monitoraggio della qualità dell'aria. Tuttavia questo miglioramento della qualità dell'aria outdoor ha ricevuto un forte rallentamento in questi ultimi anni. Diverse sono le cause alla base di questo fenomeno, ma sicuramente la crisi economica ha avuto un ruolo significativo interrompendo, per esempio, il miglioramento della qualità del trasporto pubblico con veicoli elettrificati invece che alimentati a diesel, la riduzione del numero dei veicoli privati circolanti e il turn over dei veicoli più vecchi e inquinanti, per il parco veicolare sia privato che pubblico. Dal 2008 i dati dell'Acì (Automobile club d'Italia) mostrano un trend continuo decrescente per le nuove immatricolazioni, il parco veicolare risulta quindi ancora per larga parte costituito da vetture Euro 4 o categorie inferiori, mentre una quota rilevante delle nuove immatricolazioni (circa il 58%) è rappresentato da vetture diesel.

Inoltre, sempre più spesso, si inseriscono condizioni meteorologiche che influenzano e sfavoriscono la dispersione degli inquinanti primari (emessi direttamente dalle sorgenti) e secondari (prodotti dalle trasformazioni chimiche in atmosfera a partire dai primari). Si ricordi, ad esempio, il lungo periodo di elevato inquinamento che ha interessato tutto il territorio nazionale durante l'inverno 2015-2016, determinato proprio dalle particolari condizioni meteorologiche (lungo periodo di assenza di precipitazioni, alta pressione, inversione termica nei bassi strati dell'atmosfera) avverse alla diluizione degli inquinanti in atmosfera. Le soluzioni tampone adottate in questi momenti critici, quali il blocco della circolazione, intervengono tardi (in genere dopo diversi giorni di livelli elevati d'inquinamento) e possono solo mitigare, spesso con scarso successo, situazioni contingenti ma non possono affrontare sistematicamente il problema dell'esposizione a lungo termine all'inquinamento atmosferico.

In questa ottica l'individuazione di interventi mirati a programmare una migliore "organizzazione" delle attività e della mobilità nelle aree urbane, può portare una serie di benefici comparabili a quelli ottenibili tramite interventi strutturali, che mirano alla riduzione del numero delle fonti primarie di emissione (come la diminuzione del numero degli autoveicoli circolanti, l'adozione del teleriscaldamento nelle aree urbane per ridurre le sorgenti dovute a impianti di riscaldamento domestico) e al loro miglioramento in termini di qualità (trasporti urbani efficienti e con autoveicoli elettrificati o funzionanti a gas metano invece che alimentati a diesel).

3. ANALISI TASSI DI MORTALITA'

Sulla base dei dati dei tassi di mortalità in Italia, in Calabria e nella provincia di Catanzaro è svolta un'analisi. Si fa riferimento ai dati pubblicati dall'ISTAT sulle cause di morte. L'indagine sulle cause di morte riporta le statistiche sulle cause di morte a diverse scale territoriali. Tali dati costituiscono la principale fonte statistica per definire lo stato di salute di una popolazione. L'indagine dell'ISTAT sulle cause di morte rileva annualmente le cause dei decessi avvenuti in Italia (e quindi riferiti al

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI Pagina 5 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

complesso della popolazione presente). L'indagine si basa sulle notizie relative al decesso fornite dal medico curante o necroscopo (Parte A della scheda di morte) e le informazioni di carattere demografico e sociale (Parte B della scheda di morte) a cura dell'ufficiale di Stato Civile.

A partire dal database ISTAT sono stati calcolati i tassi di mortalità per tutte le cause e per i tumori. L'analisi della **mortalità generale** (anno 2018 fonte dati I.Stat), sia in Italia che in Calabria, evidenzia, quale primo grande gruppo di causa di morte, le malattie del sistema circolatorio seguite dai tumori, dalle malattie dell'apparato respiratorio, dalle malattie endocrino nutrizionali e metaboliche, e dalle cause esterne di traumatismo e avvelenamento.

Le **cause specifiche di morte** più frequenti sono rappresentate:

- per gli uomini dalle malattie ischemiche del cuore (T.Std. 11,4 per 10.000) seguite dalle malattie cerebrovascolari (T.Std. 8,3 per 10.000), dai tumori maligni di trachea, bronchi, polmoni (T.Std. 6,3 per 10.000), dalle malattie polmonari croniche ostruttive (T.Std. 5,2 per 10.000), dal diabete mellito (T.Std. 4,9 per 10.000) dai tumori maligni del colon retto (T.Std. 3,7 per 10.000);
- per le donne dalle malattie cerebrovascolari (T.Std. 7,7 per 10.000) seguiti dalle malattie ischemiche del cuore (T.Std. 6,1 per 10.000), dal diabete mellito (T.Std. 3,5 per 10.000), dai tumori maligni della mammella (T.Std. 2,7 per 10.000), dai tumori maligni del colon retto (T.Std. 1,9 per 10.000) e dalle malattie polmonari croniche ostruttive (T.Std. 2,2 per 10.000).

Si riportano di seguito i tassi di mortalità totali e standardizzati, riferiti all'ultimo anno disponibile (2018), per le singole regioni italiane (Tab. 3.1). È possibile evidenziare che i tassi di mortalità totali e standardizzati della Calabria sono in linea con i valori medi nazionali.

Tab. 3.1. Tasso mortalità totale e standardizzato per regione- anno 2018 (morti per 10.000 abitanti).

Aree	Tasso mortalità M+F	Tasso std mortalità M	Tasso std mortalità F
1 Piemonte	121,35	102,45	70,74
2 Valle d'Aosta	114,74	110,62	68,45
3 Lombardia	98,29	96,64	65,19
4 Trentino-Alto Adige	87,18	86,89	62,64
5 Veneto	99,55	95,55	65,29
6 Friuli-Venezia Giulia	117,42	98,20	67,32
7 Liguria	141,65	103,78	70,28
8 Emilia-Romagna	111,35	95,24	66,82
9 Toscana	115,27	94,70	66,3
10 Umbria	113,05	90,57	63,62
11 Marche	111,25	92,20	63,18
12 Lazio	97,91	99,47	68,68
13 Abruzzo	111,13	98,97	67,04
14 Molise	117,76	102,72	64,86

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 6 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Aree	Tasso mortalità M+F	Tasso std mortalità M	Tasso std mortalità F
15 Campania	92,42	114,06	78,35
16 Puglia	96,05	97,2	68,39
17 Basilicata	109,12	101,6	67,55
18 Calabria	100,73	100,72	70,64
19 Sicilia	102,73	107,65	76,13
20 Sardegna	126,59	127,7	82,75
21 Italia	104,77	100,2	69,0

Si riportano di seguito i tassi di mortalità totali e standardizzati riferiti al primo e ultimo anno disponibile (2003, 2008) per le province calabresi (Tabb. 3.2-3.4, Fig. 3.1). È possibile evidenziare che i tassi di mortalità totali e standardizzati nella provincia di Catanzaro sono in linea con quelli nazionali e regionali.

Tab. 3.2. Calabria. Tasso mortalità per provincia (morti per 10.000 abitanti).

Aree	Primo anno disponibile		Ultimo anno disponibile	
1 Cosenza	88,45	2003	101,78	2018
2 Catanzaro	90,18	2003	105,60	2018
3 Reggio di Calabria	96,67	2003	99,69	2018
4 Crotona	77,83	2003	88,16	2018
5 Vibo Valentia	89,1	2003	102,44	2018
6 Calabria	90,22	2003	100,73	2018
7 Italia	101,48	2003	104,77	2018

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 7 di 32

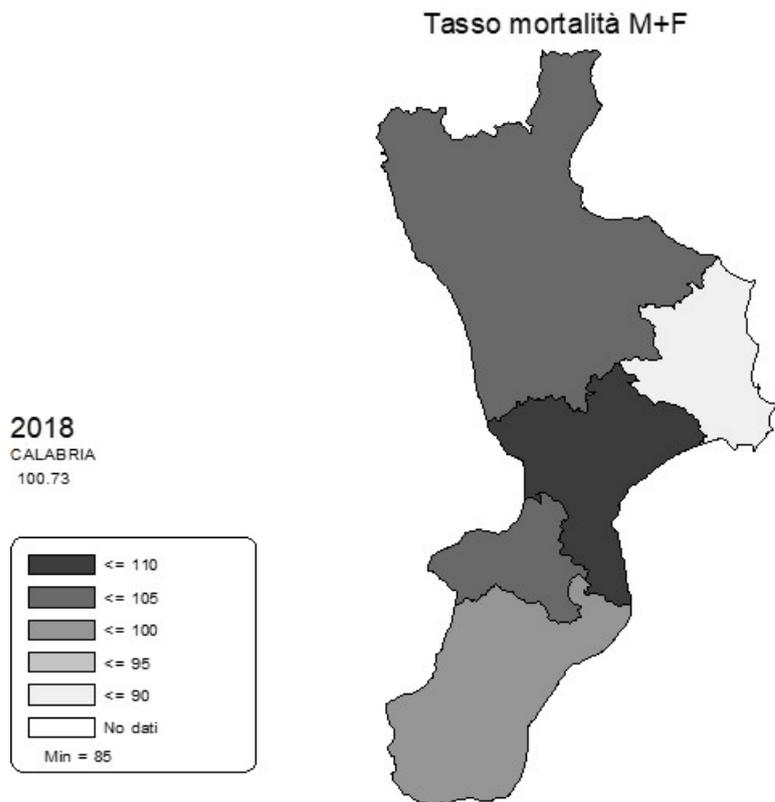


Fig. 3.1. Calabria – distribuzione territoriale per provincia tasso mortalità.

Tab. 3.3. Calabria - Tasso standardizzato mortalità (tutte le cause) (Maschi) per provincia.

Aree	Primo anno disponibile		Ultimo anno disponibile	
1 Cosenza	116,01	2003	101,09	2018
2 Catanzaro	117,93	2003	105,03	2018
3 Reggio di Calabria	122,40	2003	98,02	2018
4 Crotona	129,12	2003	100,64	2018
5 Vibo Valentia	113,84	2003	98,43	2018
6 Calabria	118,90	2003	100,72	2018
7 Italia	126,94	2003	100,20	2018

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Tab. 3.4. Calabria -Tasso standardizzato mortalità (tutte le cause) (Femmine) per provincia.

Aree	Primo anno disponibile		Ultimo anno disponibile	
1 Cosenza	82,33	2003	68,24	2018
2 Catanzaro	82,80	2003	72,87	2018
3 Reggio di Calabria	81,77	2003	71,57	2018
4 Crotona	84,75	2003	73,04	2018
5 Vibo Valentia	74,98	2003	70,90	2018
6 Calabria	81,70	2003	70,64	2018
7 Italia	80,33	2003	69,00	2018

La descrizione della mortalità rappresenta lo stato di salute di una popolazione. L'analisi temporale e il confronto geografico della mortalità generale forniscono indicazioni utili sull'allungamento dell'aspettativa di vita delle popolazioni.

Gli indici di mortalità devono tenere conto delle caratteristiche delle diverse cause di morte. L'esame della mortalità per causa può fornire indicazioni utili per la programmazione e attuazione di adeguate misure di prevenzione.

I decessi dovuti a tumori maligni sono stati, secondo l'ISTAT, quasi 179.091 nell'anno 2017 (99.591 fra gli uomini e 79.500 fra le donne). La mortalità per tumore è in diminuzione in entrambi i sessi, ma l'invecchiamento della popolazione, che è associato al rischio oncologico, fa sì che le morti siano comunque molte in valore assoluto. Per questo la riduzione che si osserva soprattutto in percentuale è difficile da percepire. (AIRC, 2021).

Si riportano di seguito i tassi di mortalità per tumore totali e standardizzati per regione, elaborati a partire dai dati ISTAT, da dove si evidenzia che la Calabria ha valori inferiori a quelli medi nazionali (Tab. 3.5).

Tab. 3.5.- Tasso mortalità totale e standardizzato tumori per regione.

Aree	Tasso mortalità tumori M+F	Tasso mortalità std tumori M	Tasso mortalità std tumori F
1 Piemonte	33,99	33,07	19,85
2 Valle d'Aosta	29,86	33,35	17,11
3 Lombardia	31,49	34,87	20,4
4 Trentino-Alto Adige	25,47	28,38	18,61
5 Veneto	29,31	31,24	19,3
6 Friuli-Venezia Giulia	35,68	33,51	20,94
7 Liguria	38,92	34,01	19,75
8 Emilia-Romagna	31,81	31,31	19,69
9 Toscana	32,59	31,53	18,91

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 9 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Aree	Tasso mortalità tumori M+F	Tasso mortalità std tumori M	Tasso mortalità std tumori F
10 Umbria	31,19	29,54	18,07
11 Marche	30,09	29,82	17,41
12 Lazio	28,95	32,77	19,93
13 Abruzzo	28,32	29,8	17,12
14 Molise	28,92	30,05	16,22
15 Campania	25,39	35,35	19,05
16 Puglia	26,42	30,87	17,49
17 Basilicata	26,09	28,77	15,73
18 Calabria	24,70	28,91	16,52
19 Sicilia	26,17	31,08	18,36
20 Sardegna	38,75	42,8	24,27
21 Italia	29,89	32,6	19,32

Anche i tassi di mortalità standardizzati per tumore per singola provincia calabrese con riferimento agli anni 2003-2018, riportati nelle tabelle seguenti, sono in linea con i valori nazionali per i maschi (Tab. 3.6), mentre sono inferiori per le donne (Tab. 3.7).

Tab. 3.6. Calabria - Tasso mortalità standardizzato tumori (Maschi) per provincia.

Aree	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
1 Cosenza	28,36	2003	27,38	2018
2 Catanzaro	31,11	2003	32,14	2018
3 Reggio di Calabria	32,40	2003	29,70	2018
4 Crotone	32,38	2003	27,59	2018
5 Vibo Valentia	31,49	2003	27,27	2018
6 Calabria	30,58	2003	28,91	2018
7 Italia	39,64	2003	32,60	2018

Tab. 3.7. Calabria - Tasso mortalità standardizzato tumori (Femmine) per provincia

Aree	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
1 Cosenza	15,63	2003	15,27	2018
2 Catanzaro	15,63	2003	17,99	2018
3 Reggio di Calabria	16,19	2003	17,63	2018
4 Crotone	14,86	2003	16,08	2018
5 Vibo Valentia	14,50	2003	15,47	2018
6 Calabria	15,61	2003	16,52	2018
6 Italia	20,33	2003	19,32	2018

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 10 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

4. DATI REGISTRO TUMORI INCIDENZA E MORTALITA'

Nel seguito sono riportati i dati relativi all'incidenza e mortalità per tipo di tumore rilevati e pubblicati dal servizio di epidemiologia e statistica sanitaria dell'ASL di Catanzaro (RTCZ). Sono riportati i dati disponibili per gli anni 2010, 2011, 2012 e 2013. In particolare, sono riportati i dati distribuzione per tipo di tumore della frequenza assoluta dei casi per fascia di età, età media alla diagnosi per maschi e femmine negli anni disponibili (tabelle 4.1, 4.2. 4.3 e 4.4). ed i Tassi di mortalità, distinti in Tassi età specifici, tasso grezzo (TG), tasso standardizzato diretto Europa (TSD . Tassi per 100.000 residenti per maschi e femmine degli anni disponibili (tabelle 4.5, 4.6. 4.7 e 4.8).

I dati sono distinti per classi di età e per sede del corpo di aggressione. È riportato il dato aggregato per sesso, in quanto il dato disaggregato non è significativo ai fini della presente disamina.

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 11 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Tab 3.1. RTCZ. AREA REGISTRO. Anno 2010. Incidenza. Distribuzione per tipo di tumore della frequenza assoluta dei casi per fascia di età, età media alla diagnosi. MASCHI E FEMMINE

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
Labbro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	4	73,5
Lingua	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	2	-	-	-	1	8	64,29
Bocca	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	-	1	1	8	62,5
Ghiandole salivari	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3	66,33
Orofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	3	68,33
Rinofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3	51,67
Ipofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
Faringe NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Esofago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	3	-	1	1	-	8	65,5
Stomaco	-	-	-	-	-	-	2	-	3	2	6	5	9	19	14	15	16	10	101	69,92
Intestino tenue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	2	-	5	65,8
Colon	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8	12	10	24	24	19	34	28	22	183	70,9
Retto	-	-	-	-	-	-	-	3	2	2	4	7	8	5	19	11	11	13	85	70,59
Fegato	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	7	5	9	11	18	20	14	10	97	71,62
Vie biliari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	4	2	2	6	4	22	74,36
Pancreas	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2	5	3	5	10	8	5	4	46	69,26
Cavità nasale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	2	3	-	9	70,78
Laringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	3	3	5	6	5	4	33	71,91
Polmone	-	-	-	-	-	-	-	3	4	3	14	16	30	26	29	28	28	16	197	69,11
Altri organi toracici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	3	72,67
Osso	-	-	-	1	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	35,25
Pelle, melanomi	-	-	-	-	-	-	3	1	4	2	5	3	11	7	3	5	2	3	49	61,29
(a) Pelle, non melanomi	-	-	-	-	1	6	3	6	8	11	14	22	35	50	59	78	48	48	389	70,13
Mesotelioma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2	1	-	1	8	70,38

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 12 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
Sarcoma di Kaposi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	2	1	1	7	73,57
Tessuti molli	-	-	2	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	1	-	-	-	1	8	47,62
Mammella	-	-	-	-	-	2	5	8	22	24	23	26	34	20	23	28	14	20	249	61,98
Utero, collo	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	5	2	3	2	-	-	1	-	15	57,27
Utero, corpo	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	8	9	3	4	6	3	2	4	45	62,84
Utero NAS	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	3	6	71,33
Ovaio	-	-	-	-	-	1	-	1	1	5	3	3	2	3	3	4	1	2	29	61,1
Altri genitali femminili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	1	1	3	1	9	70,44
Pene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	3	-	-	5	70,6
Prostata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	17	20	40	45	28	23	13	193	71
Testicolo	-	-	-	-	-	1	4	1	2	-	-	-	-	1	-	1	-	-	10	41,5
Altri genitali maschili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Rene	-	-	-	-	-	-	1	4	-	2	4	3	7	1	3	6	6	2	39	63,92
Vescica (maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	6	6	11	14	18	13	12	10	91	71,23
(b) Vescica (non maligni)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	6	3	9	2	6	3	3	35	67,57
Altre vie urinarie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	3	2	11	73,45
Occhio	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	3	61
Encefalo e altro SNC (maligni)	-	-	1	-	1	-	1	1	1	1	2	4	2	3	7	6	2	6	38	65,95
(c) Encefalo e altro SNC (non maligni)	3	1	1	1	-	-	-	2	2	8	1	4	6	2	2	9	3	4	49	59,04
Tiroide	-	-	1	2	-	4	4	5	4	11	13	12	7	1	3	1	-	1	69	49,54
Altre ghiandole endocrine	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	5	51,8
Linfoma di Hodgkin	-	-	2	3	2	-	2	1	1	-	3	-	-	2	-	2	-	-	18	38,67
Linfoma non Hodgkin	1	-	1	-	-	-	1	-	2	4	3	6	7	6	14	12	9	3	69	67,41
Mieloma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	6	2	5	6	6	1	32	69,94
Leucemia linfatica acuta	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Leucemia linfatica cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	2	3	2	4	3	7	3	30	70,47

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 13 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
Leucemia mieloide acuta	2	-	-	-	-	2	-	-	2	2	-	3	2	1	3	6	3	3	29	63,21
Leucemia mieloide cronica	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	2	2	1	-	3	2	2	3	18	65,44
Altre MMPC e SMD	-	1	-	-	2	-	-	1	1	4	8	6	3	4	8	6	11	7	62	66,23
Leucemie NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-
Miscellanea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Mal definite e metastasi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	3	1	4	1	4	3	21	69,67
Totale	7	3	9	7	6	17	31	45	69	107	176	201	268	289	343	367	288	237	2470	67,15
Totale escluso (a)	7	3	9	7	5	11	28	39	61	96	162	179	233	239	284	289	240	189	2081	66,6
Totale escluso (a)(b)(c)	4	2	8	6	5	11	27	37	59	88	159	169	224	228	280	274	234	182	1997	66,76

Tab 3.2. RTCZ. AREA REGISTRO. Anno 2011. Incidenza. Distribuzione per tipo di tumore della frequenza assoluta dei casi per fascia di età, età media alla diagnosi. MASCHI E FEMMINE

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
Labbro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	-	4	75
Lingua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	1	3	-	-	1	10	65,8
Bocca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	1	-	-	5	60,6
Ghiandole salivari	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Orofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-
Rinofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2	-	-	-	4	64,5
Ipfaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	1	-	-	4	65,5
Faringe NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Esofago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	1	3	3	2	15	73,13
Stomaco	-	-	-	-	-	1	1	1	3	7	2	9	9	12	15	16	10	8	94	67,88
Intestino tenue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	1	2	-	2	9	70,56
Colon	-	-	1	-	2	-	1	2	5	3	9	13	20	16	30	35	29	16	182	69,66

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 14 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
Retto	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	7	12	7	9	14	17	14	10	92	70,66
Fegato	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	4	8	11	8	9	11	18	11	83	71,84
Vie biliari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	4	6	7	6	4	31	74,48
Pancreas	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	4	6	4	4	6	6	4	38	69,55
Cavità nasale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	3	80
Laringe	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	5	3	4	4	2	1	1	26	63,46
Polmone	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	9	12	12	19	22	32	20	12	142	70,96
Altri organi toracici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Osso	-	-	1	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	25
Pelle, melanomi	-	-	-	-	-	1	2	3	8	5	7	3	6	1	3	7	3	1	50	56,7
(a) Pelle, non melanomi	-	-	-	-	-	1	3	4	9	11	21	21	47	44	66	76	59	60	422	71,22
Mesotelioma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	3	67,67
Sarcoma di Kaposi	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	2	1	3	3	3	15	73,93
Tessuti molli	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	1	5	55,2
Mammella	-	-	-	-	-	-	-	8	19	25	12	19	27	21	17	22	15	8	193	61,71
Utero, collo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	1	2	2	1	3	-	-	14	61,43
Utero, corpo	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	5	7	11	2	4	9	4	3	48	66,71
Utero NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	4	50
Ovaio	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	1	5	7	1	2	3	4	5	33	67
Altri genitali femminili	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	1	1	5	3	3	17	72,35
Pene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	2	1	1	8	71,12
Prostata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14	20	30	34	42	37	22	5	208	68,95
Testicolo	-	-	-	-	1	3	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	30,89
Altri genitali maschili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
Rene	1	-	-	-	1	-	-	2	3	-	3	5	5	3	2	3	-	-	28	55,68
Vescica (maligni)	-	-	-	-	-	1	-	-	2	1	4	12	11	14	17	20	22	12	116	71,6

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 15 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
(b) Vescica (non maligni)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	3	1	4	3	4	-	5	1	23	64,96
Altre vie urinarie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	3	-	7	75,14
Occhio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	2	-	5	69,4
Encefalo e altro SNC (maligni)	1	1	-	-	-	-	-	2	1	3	2	2	4	5	2	2	1	2	28	58,04
(c) Encefalo e altro SNC (non maligni)	-	-	1	1	1	1	1	2	2	5	6	4	9	3	4	3	2	2	47	56,47
Tiroide	-	-	-	1	3	2	3	4	7	4	7	4	3	2	1	1	-	-	42	45,55
Altre ghiandole endocrine	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Linfoma di Hodgkin	-	-	-	-	2	-	-	1	1	2	-	1	1	-	-	-	-	-	8	42,38
Linfoma non Hodgkin	-	-	-	-	3	1	3	3	4	3	3	6	13	6	10	7	5	1	68	59,93
Mieloma	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	1	1	4	6	8	3	7	3	36	70,56
Leucemia linfatica acuta	-	-	2	2	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	7	29,29
Leucemia linfatica cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	4	1	4	4	3	2	23	69,35
Leucemia mieloide acuta	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	1	2	2	4	1	1	1	17	63,65
Leucemia mieloide cronica	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	6	71
Altre MMPC e SMD	-	1	1	-	-	-	1	-	1	-	1	1	8	7	7	8	5	3	44	67,14
Leucemie NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Miscellanea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Mal definite e metastasi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	2	2	2	4	7	7	27	75,78
Totale	3	2	8	6	15	12	23	38	77	103	145	186	281	253	322	357	288	199	2318	67,11
Totale escluso (a)	3	2	8	6	15	11	20	34	68	92	124	165	234	209	256	281	229	139	1896	66,19
Totale escluso (a)(b)(c)	3	2	7	4	14	10	18	32	66	87	115	160	221	203	248	278	222	136	1826	66,45

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 16 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Tab 4.3. RTCZ. AREA REGISTRO. Anno 2012. Incidenza. Distribuzione per tipo di tumore della frequenza assoluta dei casi per fascia di età, età media alla diagnosi. MASCHI E FEMMINE

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
Labbro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	2	1	6	72,67
Lingua	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	-	2	2	-	-	8	63,75
Bocca	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2	2	-	6	72,33
Ghiandole salivari	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	1	-	1	6	60,17
Orofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Rinofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-
Ipofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-
Faringe NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Esofago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	-	2	1	2	9	72,44
Stomaco	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	7	6	11	9	11	8	27	9	91	71,95
Intestino tenue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	3	73,67
Colon	-	-	1	-	-	-	-	2	3	7	7	13	25	17	23	34	23	9	164	68,82
Retto	-	-	-	-	-	-	1	2	3	2	4	10	10	5	16	8	14	8	83	68,82
Fegato	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	4	3	6	16	9	12	15	3	71	70,51
Vie biliari	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	4	3	3	4	1	3	5	25	70,56
Pancreas	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	2	3	4	6	7	6	11	43	74,09
Cavità nasale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Laringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	5	6	4	1	1	1	22	66
Polmone	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	7	6	23	24	18	33	12	11	137	70,59
Altri organi toracici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Osso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Pelle, melanomi	-	-	-	1	1	2	-	2	1	3	-	7	6	4	3	2	5	4	41	61,2
(a) Pelle, non melanomi	-	-	2	-	1	1	2	5	5	18	24	29	46	48	66	91	73	60	471	70,97
Mesotelioma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	-	-	4	62,25

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 17 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
Sarcoma di Kaposi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	2	6	80,67
Tessuti molli	-	-	-	1	-	1	1	-	-	2	1	-	-	2	-	-	-	-	8	44,5
Mammella	-	-	-	-	-	1	2	12	11	15	14	19	23	22	28	12	25	15	199	64,19
Utero, collo	-	-	-	-	-	-	-	1	4	1	3	2	1	3	-	1	1	-	17	56
Utero, corpo	-	-	-	-	-	-	-	1	2	5	5	7	6	3	5	3	4	4	45	63,6
Utero NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2	-
Ovaio	-	-	-	1	-	1	1	-	2	2	2	4	1	2	4	5	2	-	27	60,15
Altri genitali femminili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	1	-	2	2	9	72,89
Pene	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	3	64
Prostata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7	10	30	47	38	49	17	10	210	70,6
Testicolo	-	1	-	-	-	1	-	2	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	8	35,38
Altri genitali maschili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Rene	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	1	4	1	1	4	7	2	-	25	64,56
Vescica (maligni)	1	-	-	-	-	-	-	2	-	2	6	5	14	14	12	14	17	17	104	72,18
(b) Vescica (non maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	5	4	4	8	4	4	32	72,19
Altre vie urinarie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	3	3	1	11	74,18
Occhio	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	6	45,5
Encefalo e altro SNC (maligni)	-	1	-	-	-	-	-	3	2	1	3	3	7	2	5	1	4	3	35	62,14
(c) Encefalo e altro SNC (non maligni)	2	-	-	-	1	1	1	1	4	3	3	6	6	6	8	6	3	3	54	62,15
Tiroide	-	1	-	2	-	2	2	3	5	6	2	9	5	1	3	1	-	-	42	48,95
Altre ghiandole endocrine	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	4	33
Linfoma di Hodgkin	-	-	1	1	-	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	2	-	-	10	46,6
Linfoma non Hodgkin	-	-	-	-	-	2	1	3	6	4	9	8	11	8	9	4	9	1	75	60,64
Mieloma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	4	3	3	4	4	26	71,62
Leucemia linfatica acuta	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7,75
Leucemia linfatica cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2	1	3	3	3	15	74,4

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 18 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
Leucemia mieloide acuta	-	1	1	1	1	-	-	-	-	1	2	2	2	2	2	4	-	1	20	56,35
Leucemia mieloide cronica	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	5	1	-	9	68
Altre MMPC e SMD	1	1	-	-	1	2	-	-	1	4	2	2	5	4	7	7	3	4	44	62,93
Leucemie NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	1	-	5	68,8
Miscellanea	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Mal definite e metastasi	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	2	2	1	-	1	3	2	9	23	71,65
Totale	9	5	5	8	7	16	16	44	64	95	130	179	269	272	303	352	292	211	2277	67,58
Totale escluso (a)	9	5	3	8	6	15	14	39	59	77	106	150	223	224	237	261	219	151	1806	66,7
Totale escluso (a)(b)(c)	7	5	3	8	5	14	13	38	55	74	101	143	212	214	225	247	212	144	1720	66,73

Tab 4.4. RTCZ. AREA REGISTRO. Anno 2013. Incidenza. Distribuzione per tipo di tumore della frequenza assoluta dei casi per fascia di età, età media alla diagnosi. MASCHI E FEMMINE

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
Labbro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	1	1	-	1	-	6	61,5
Lingua	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	6	53
Bocca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	1	2	-	2	-	1	-	11	60,27
Ghiandole salivari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	3	68,33
Orofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	-	-	-	1	-	5	61,2
Rinofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	-	1	5	71,4
Ipfaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Faringe NAS	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Esofago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	2	2	-	8	71,12
Stomaco	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7	4	4	8	14	7	15	21	10	91	71,36
Intestino tenue	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	1	-	-	1	6	66,67
Colon	-	-	1	-	-	-	-	2	-	7	8	12	22	24	20	19	28	18	161	69,96

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 19 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
Retto	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	10	9	14	11	15	10	7	80	70,49
Fegato	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	2	2	3	12	10	16	9	7	65	71,43
Vie biliari	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	3	2	7	2	4	21	73,76
Pancreas	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	3	2	3	5	8	10	3	6	44	69,93
Cavità nasale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2	-
Laringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	5	3	5	1	2	1	1	22	63,73
Polmone	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	3	6	20	28	19	26	23	14	144	71,53
Altri organi toracici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-
Osso	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	4	55
Pelle, melanomi	-	-	-	-	-	1	1	4	2	4	3	3	6	6	3	3	1	3	40	59,22
(a) Pelle, non melanomi	-	-	2	-	1	-	2	4	10	14	18	17	31	40	52	59	50	60	360	71,07
Mesotelioma	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	67
Sarcoma di Kaposi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	6	-	9	75,67
Tessuti molli	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	2	1	-	6	66
Mammella	-	-	-	-	-	-	2	8	22	27	29	27	24	26	20	30	12	10	237	60,86
Utero, collo	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	2	-	1	-	1	-	8	56,75
Utero, corpo	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	5	5	7	8	6	4	3	3	43	65,65
Utero NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	1	5	75,2
Ovaio	-	-	-	1	-	-	-	2	1	1	1	3	4	4	4	7	1	-	29	63,31
Altri genitali femminili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	-	2	2	-	9	69,33
Pene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	3	-	7	77,14
Prostata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8	22	29	53	52	53	23	9	252	70,03
Testicolo	-	-	-	-	-	4	2	5	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	16	36,38
Altri genitali maschili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Rene	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	3	3	3	4	2	1	2	22	64,95
Vescica (maligni)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	5	7	9	15	17	25	10	93	73,91

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 20 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	Totale	Età media
(b) Vescica (non maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	2	3	8	9	5	4	9	4	49	68,76
Altre vie urinarie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1	1	1	8	72,75
Occhio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	-
Encefalo e altro SNC (maligni)	1	1	1	-	-	-	-	-	-	2	5	1	2	5	3	2	4	4	31	64,53
(c) Encefalo e altro SNC (non maligni)	-	-	-	1	1	-	-	4	2	3	4	7	6	2	7	6	4	4	51	62,12
Tiroide	-	-	2	-	2	6	4	3	7	6	9	6	5	2	1	-	-	1	54	45,39
Altre ghiandole endocrine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	3	59,33
Linfoma di Hodgkin	-	-	1	2	1	1	2	1	-	1	-	3	-	1	1	1	-	-	15	41,33
Linfoma non Hodgkin	-	1	-	-	1	1	1	2	-	8	3	6	7	14	10	11	4	6	75	64,4
Mieloma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	5	7	5	4	1	4	29	70,69
Leucemia linfatica acuta	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-	5	60,6
Leucemia linfatica cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	3	4	1	-	1	5	18	69
Leucemia mieloide acuta	1	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	1	1	1	2	5	3	1	18	64,22
Leucemia mieloide cronica	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1	1	1	1	-	-	1	2	11	59,64
Altre MMPC e SMD	-	-	1	-	-	-	1	-	1	2	1	2	2	3	5	3	6	4	31	68,06
Leucemie NAS	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	4	59,75
Miscellanea	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	3	54,33
Mal definite e metastasi	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	2	2	1	2	6	7	25	74,4
Totale	2	3	8	6	6	16	18	48	62	112	129	174	239	320	286	340	278	211	2258	67,35
Totale escluso (a)	2	3	6	6	5	16	16	44	52	98	111	157	208	280	234	281	228	151	1898	66,65
Totale escluso (a)(b)(c)	2	3	6	5	4	16	16	40	48	92	105	147	194	269	222	271	215	143	1798	66,72

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute Approvato: SI	Pagina 21 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Tab 4.5. RTCZ. AREA REGISTRO. Anno 2010. Mortalità. Tassi età specifici, tasso grezzo (TG), tasso standardizzato diretto Europa (TSD). Tassi per 100.000 residenti. MASCHI E FEMMINE

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
Labbro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Lingua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,07	-	-	-	-	-	-	0,83	0,78
Bocca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	12,02	-	-	-	11,96	1,11	0,88
Ghiandole salivari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,96	0,28	0,12
Orofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,77	-	-	-	-	-	0,28	0,24
Rinofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Ipofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,63	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28	0,25
Faringe NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	11,96	0,83	0,68
Esofago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,36	4,77	6,01	6,11	-	18,42	-	1,66	1,11
Stomaco	-	-	-	-	-	-	4,02	-	3,69	-	8	13,07	9,53	24,04	42,76	39,24	64,49	119,59	11,91	7,23
Intestino tenue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,21	-	0,28	0,09
Colon	-	-	-	-	-	-	4,02	-	-	-	20,01	21,78	38,12	60,11	42,76	104,63	119,76	203,3	22,71	13,91
Retto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4,77	6,01	24,44	32,7	46,06	59,79	6,09	3,2
Fegato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4,36	14,3	24,04	42,76	65,39	110,55	47,84	11,91	6,67
Vie biliari	-	-	-	-	-	-	-	-	3,69	-	-	-	19,06	36,07	6,11	39,24	36,85	35,88	6,92	4,35
Pancreas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,63	4	-	19,06	18,03	42,76	58,85	46,06	47,84	9,42	5,61
Cavità nasale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,54	-	-	0,28	0,13
Laringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	4,77	6,01	6,11	19,62	9,21	35,88	3,32	2,07
Polmone	-	-	-	-	-	-	-	3,91	11,08	-	16,01	26,13	71,48	90,17	128,29	156,94	165,82	215,26	34,62	21,72
Altri organi toracici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,36	4,77	12,02	-	-	-	-	1,11	0,98
Osso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,01	-	-	9,21	11,96	0,83	0,45
Pelle, melanomi	-	-	-	-	-	-	-	-	7,39	3,63	-	-	-	-	-	6,54	36,85	-	2,22	1,27
(a) Pelle, non melanomi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,01	-	-	-	35,88	1,11	0,6
Mesotelioma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 22 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
Sarcoma di Kaposi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Tessuti molli	6,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,11	6,54	9,21	-	1,11	0,92
Mammella	-	-	-	-	-	-	8,04	3,91	-	3,63	20,01	8,71	14,3	18,03	36,65	39,24	46,06	107,63	11,91	7,87
Utero, collo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Utero, corpo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,53	6,01	-	6,54	9,21	11,96	1,66	1,06
Utero NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	3,69	3,63	-	-	-	-	6,11	6,54	18,42	35,88	2,49	1,37
Ovaio	-	-	-	-	-	4,18	-	-	-	-	4	-	-	12,02	12,22	6,54	-	11,96	2,22	1,67
Altri genitali femminili	-	-	-	-	-	-	-	3,91	3,69	10,89	-	-	4,77	-	12,22	-	9,21	11,96	2,77	2,11
Pene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,54	-	-	0,28	0,13
Prostata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,63	-	8,71	9,53	24,04	30,55	39,24	101,34	131,55	11,63	6,24
Testicolo	-	-	-	-	-	-	-	-	3,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28	0,26
Altri genitali maschili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,96	0,28	0,12
Rene	-	-	-	-	-	4,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,21	11,96	0,83	0,5
Vescica (maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,07	-	12,02	12,22	78,47	92,12	167,42	11,91	5,8
(b) Vescica (non maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Altre vie urinarie	-	-	-	-	-	-	-	3,91	3,69	-	8	-	9,53	-	6,11	19,62	36,85	11,96	4,15	2,63
Occhio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,96	0,28	0,12
Encefalo e altro SNC (maligni)	-	5,9	-	-	-	-	4,02	-	3,69	3,63	4	8,71	14,3	18,03	36,65	26,16	-	47,84	7,48	5,55
(c) Encefalo e altro SNC (non maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,62	-	71,75	2,49	1,11
Tiroide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4,77	-	6,11	-	-	23,92	1,38	0,94
Altre ghiandole endocrine	-	-	-	-	-	4,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,21	-	0,55	0,38
Linfoma di Hodgkin	-	-	-	4,66	-	-	-	-	3,69	-	-	-	-	-	-	6,54	-	-	0,83	0,72
Linfoma non Hodgkin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,63	8	-	19,06	-	18,33	32,7	36,85	23,92	5,82	3,58
Mieloma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,77	18,03	-	26,16	18,42	23,92	3,32	1,91
Leucemia linfatica acuta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Leucemia linfatica cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	6,01	18,33	13,08	18,42	35,88	3,32	1,88

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute Approvato: SI	Pagina 23 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
Leucemia mieloide acuta	-	-	-	-	-	4,18	-	-	-	-	4	-	-	-	12,22	13,08	18,42	11,96	2,49	1,5
Leucemia mieloide cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	6,11	-	9,21	23,92	1,38	0,79
Altre MMPC e SMD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,54	9,21	11,96	0,83	0,34
Leucemie NAS	-	-	-	-	-	-	-	3,91	-	3,63	-	4,36	14,3	6,01	-	13,08	18,42	35,88	3,88	2,55
Miscellanea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Mal definite e metastasi	-	-	5,46	-	4,31	-	-	-	-	-	12,01	-	23,83	12,02	24,44	32,7	55,27	131,55	10,52	6,45
Totale	6,37	5,9	5,46	4,66	4,31	16,7	20,09	19,57	48,02	43,56	152,09	130,66	324,06	438,81	586,47	928,59	1197,61	1817,75	214,1	130,85
Totale escluso (a)	6,37	5,9	5,46	4,66	4,31	16,7	20,09	19,57	48,02	43,56	152,09	130,66	324,06	432,8	586,47	928,59	1197,61	1781,87	212,99	130,25
Totale escluso (a)(b)(c)	6,37	5,9	5,46	4,66	4,31	16,7	20,09	19,57	48,02	43,56	152,09	130,66	324,06	432,8	586,47	908,97	1197,61	1710,12	210,5	129,14

Tab 4.6. RTCZ. AREA REGISTRO. Anno 2011. Mortalità. Tassi età specifici, tasso grezzo (TG), tasso standardizzato diretto Europa (TSD). Tassi per 100.000 residenti. MASCHI E FEMMINE

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
Labbro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Lingua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,92	-	-	-	6,1	13,2	9	-	1,39	0,81
Bocca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,31	-	-	-	6,6	-	11,27	0,83	0,5
Ghiandole salivari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Orofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,92	-	4,51	6,18	6,1	6,6	18,01	11,27	2,22	1,35
Rinofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,51	6,18	-	-	-	11,27	0,83	0,59
Ipfaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Faringe NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	0,28	0,09
Esofago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,92	-	4,51	18,55	6,1	6,6	18,01	22,54	3,05	1,96
Stomaco	-	-	-	-	-	4,23	8,2	-	3,7	10,91	15,66	4,31	27,06	43,28	79,25	72,58	108,03	169,05	21,08	12,93
Intestino tenue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Colon	-	-	-	-	-	-	-	3,97	3,7	3,64	7,83	17,26	18,04	74,2	67,06	131,97	99,03	281,75	25,52	14,7

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 24 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
Retto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,83	4,31	13,53	12,37	42,68	39,59	27,01	11,27	6,94	4,43
Fegato	-	-	5,56	-	-	-	-	-	-	-	3,92	-	9,02	49,47	24,39	59,39	117,03	67,62	12,21	6,86
Vie biliari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,02	-	18,29	32,99	27,01	45,08	4,72	2,38
Pancreas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,27	3,92	12,94	18,04	30,92	30,48	46,19	81,02	67,62	11,65	7,02
Cavità nasale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,6	-	-	0,28	0,13
Laringe	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	-	-	8,63	-	37,1	18,29	13,2	27,01	33,81	5,55	3,68
Polmone	-	-	-	-	-	-	-	-	11,1	14,55	23,49	56,08	45,1	117,48	134,12	211,15	198,06	157,78	40,22	25,56
Altri organi toracici	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	3,64	-	4,31	-	-	-	-	-	-	0,83	0,77
Osso	-	-	-	-	-	-	-	3,97	-	3,64	3,92	-	-	-	-	-	-	-	0,83	0,81
Pelle, melanomi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,92	-	4,51	-	-	-	9	22,54	1,39	0,82
(a) Pelle, non melanomi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	22,54	0,83	0,32
Mesotelioma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Sarcoma di Kaposi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Tessuti molli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,83	-	4,51	-	-	6,6	-	33,81	1,94	1,24
Mammella	-	-	-	-	-	-	-	3,97	7,4	7,27	31,33	21,57	31,57	37,1	36,58	26,39	9	90,16	13,87	10,47
Utero, collo	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	-	3,92	-	-	-	-	-	-	11,27	0,83	0,65
Utero, corpo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	0,28	0,09
Utero NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	-	7,83	8,63	18,04	-	-	6,6	-	22,54	3,33	2,58
Ovaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,92	4,31	4,51	12,37	6,1	6,6	-	22,54	2,5	1,79
Altri genitali femminili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,02	-	-	-	-	11,27	0,83	0,56
Pene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Prostata	-	-	-	-	-	-	4,1	-	-	-	-	-	9,02	12,37	42,68	52,79	153,04	191,59	14,98	7,02
Testicolo	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28	0,26
Altri genitali maschili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	0,28	0,09
Rene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,6	-	-	0,28	0,13
Vescica (maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,92	8,63	4,51	-	18,29	13,2	144,04	101,43	9,43	4,28

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute Approvato: SI	Pagina 25 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
(b) Vescica (non maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,2	9	-	0,83	0,35
Altre vie urinarie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,92	4,31	4,51	12,37	18,29	19,8	27,01	-	3,88	2,47
Occhio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Encefalo e altro SNC (maligni)	-	-	-	-	-	-	-	3,97	-	3,64	-	4,31	18,04	18,55	24,39	26,39	18,01	22,54	6,1	4,1
(c) Encefalo e altro SNC (non maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,6	18,01	-	0,83	0,31
Tiroide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Altre ghiandole endocrine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,51	-	-	6,6	-	-	0,55	0,36
Linfoma di Hodgkin	-	-	-	4,81	-	-	-	-	-	-	3,92	4,31	4,51	6,18	6,1	-	-	-	1,66	1,53
Linfoma non Hodgkin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,64	3,92	4,31	9,02	12,37	30,48	13,2	18,01	11,27	4,72	3,2
Mieloma	-	-	-	-	-	4,23	-	-	-	-	-	-	-	30,92	30,48	13,2	27,01	22,54	4,99	3,21
Leucemia linfatica acuta	-	-	-	-	-	-	-	3,97	-	-	-	4,31	-	-	-	-	-	-	0,55	0,54
Leucemia linfatica cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,37	-	26,39	9	-	1,94	1,11
Leucemia mieloide acuta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,64	7,83	8,63	13,53	12,37	18,29	13,2	9	11,27	4,72	3,51
Leucemia mieloide cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,31	-	-	-	13,2	-	33,81	1,66	0,86
Altre MMPC e SMD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,51	-	-	6,6	9	45,08	1,94	0,9
Leucemie NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,92	-	-	6,18	-	13,2	45,01	-	2,5	1,24
Miscellanea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Mal definite e metastasi	-	-	-	-	4,32	-	-	-	-	7,27	7,83	4,31	4,51	6,18	12,19	52,79	90,03	90,16	9,99	5,31
Totale	-	-	5,56	4,81	4,32	8,45	12,3	19,85	44,38	69,1	172,29	194,13	302,18	575,03	676,71	989,77	1359,38	1656,71	236,35	143,89
Totale escluso (a)	-	-	5,56	4,81	4,32	8,45	12,3	19,85	44,38	69,1	172,29	194,13	302,18	575,03	676,71	989,77	1350,38	1634,17	235,52	143,58
Totale escluso (a)(b)(c)	-	-	5,56	4,81	4,32	8,45	12,3	19,85	44,38	69,1	172,29	194,13	302,18	575,03	676,71	969,98	1323,37	1634,17	233,85	142,91

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 26 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Tab 4.7. RTCZ. AREA REGISTRO. Anno 2012. Mortalità. Tassi età specifici, tasso grezzo (TG), tasso standardizzato diretto Europa (TSD. Tassi per 100.000 residenti. MASCHI E FEMMINE

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
Labbro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Lingua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,63	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28	0,25
Bocca	-	-	-	-	-	-	-	-	3,76	-	-	-	4,49	-	-	-	8,75	-	0,83	0,58
Ghiandole salivari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,26	-	-	-	-	-	10,44	0,56	0,36
Orofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,49	-	6,24	-	-	10,44	0,83	0,52
Rinofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,89	4,26	4,49	-	-	-	-	-	0,83	0,75
Ipfaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,89	-	-	5,84	-	-	-	-	0,56	0,51
Faringe NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,24	-	-	10,44	0,56	0,29
Esofago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,89	-	-	11,69	6,24	6,71	17,5	31,32	2,78	1,55
Stomaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,63	7,78	17,04	17,97	46,75	68,64	40,28	113,76	104,4	16,4	9,64
Intestino tenue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,48	-	-	10,44	0,83	0,48
Colon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,78	17,04	17,97	29,22	81,12	100,69	148,76	167,03	21,13	11,24
Retto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,52	17,97	17,53	6,24	6,71	78,75	62,64	7,23	3,85
Fegato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,67	8,52	17,97	29,22	24,96	20,14	105,01	62,64	10,84	6,22
Vie biliari	-	-	-	-	-	-	-	3,99	-	3,63	3,89	4,26	8,98	5,84	6,24	13,43	8,75	52,2	4,45	2,81
Pancreas	-	-	-	-	-	-	-	-	3,76	3,63	3,89	8,52	17,97	46,75	24,96	26,85	35	52,2	9,45	6,23
Cavità nasale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,63	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28	0,25
Laringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,78	4,26	-	11,69	24,96	26,85	8,75	10,44	4,17	2,75
Polmone	-	-	-	-	-	-	-	-	3,76	14,53	31,13	51,11	53,9	87,66	74,88	140,97	140,01	156,59	32,25	20,76
Altri organi toracici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,84	-	6,71	-	-	0,56	0,37
Osso	-	-	5,63	-	-	-	-	-	3,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,56	0,66
Pelle, melanomi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,63	-	-	-	-	-	20,14	8,75	-	1,39	0,74
(a) Pelle, non melanomi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,26	-	5,84	-	13,43	26,25	52,2	3,34	1,54
Mesotelioma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 27 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
Sarcoma di Kaposi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Tessuti molli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,52	-	-	-	-	8,75	-	0,83	0,6
Mammella	-	-	-	-	-	-	-	-	3,76	3,63	23,35	8,52	26,95	23,38	6,24	26,85	87,5	114,83	12,79	7,69
Utero, collo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,52	4,49	-	-	-	-	-	0,83	0,74
Utero, corpo	-	-	-	-	-	-	-	-	3,76	-	-	-	8,98	-	6,24	-	8,75	10,44	1,67	1,09
Utero NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,84	-	13,43	26,25	31,32	2,5	1,08
Ovaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,04	4,49	11,69	18,72	13,43	8,75	10,44	3,89	2,74
Altri genitali femminili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,84	6,24	6,71	17,5	20,88	1,95	0,94
Pene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Prostata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,47	11,69	18,72	73,84	113,76	104,4	11,68	5,36
Testicolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Altri genitali maschili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,26	-	-	6,24	-	8,75	-	0,83	0,53
Rene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Vescica (maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,89	8,52	8,98	17,53	12,48	20,14	70	104,4	8,62	4,46
(b) Vescica (non maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Altre vie urinarie	-	-	-	-	-	-	-	-	3,76	-	3,89	4,26	-	5,84	18,72	20,14	26,25	10,44	3,89	2,36
Occhio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,24	-	-	-	0,28	0,19
Encefalo e altro SNC (maligni)	-	-	-	-	-	-	4,21	-	-	10,9	11,67	12,78	8,98	23,38	24,96	13,43	8,75	10,44	6,67	5,23
(c) Encefalo e altro SNC (non maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,75	31,32	1,11	0,4
Tiroide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,84	-	-	-	-	0,28	0,23
Altre ghiandole endocrine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,71	-	-	0,28	0,13
Linfoma di Hodgkin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,84	12,48	6,71	-	-	1,11	0,74
Linfoma non Hodgkin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,89	4,26	17,97	5,84	18,72	13,43	-	20,88	3,89	2,7
Mieloma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,47	17,53	18,72	-	61,25	52,2	5,84	3,07
Leucemia linfatica acuta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,84	-	-	-	-	0,28	0,23
Leucemia linfatica cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,84	12,48	6,71	17,5	41,76	2,78	1,34

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 28 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
Leucemia mieloide acuta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,89	-	4,49	5,84	12,48	20,14	8,75	20,88	3,06	1,8
Leucemia mieloide cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Altre MMPC e SMD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,84	6,24	20,14	26,25	31,32	3,06	1,4
Leucemie NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	3,76	3,63	3,89	-	-	-	-	6,71	26,25	10,44	2,22	1,29
Miscellanea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Mal definite e metastasi	-	-	-	-	-	-	-	-	7,52	3,63	7,78	8,52	4,49	5,84	6,24	20,14	8,75	135,71	7,51	4,33
Totale	-	-	5,63	-	-	-	4,21	3,99	37,59	58,13	147,88	217,21	282,97	473,38	555,35	711,55	1242,56	1555,49	207,95	123,01
Totale escluso (a)	-	-	5,63	-	-	-	4,21	3,99	37,59	58,13	147,88	212,95	282,97	467,54	555,35	698,13	1216,31	1503,29	204,61	121,47
Totale escluso (a)(b)(c)	-	-	5,63	-	-	-	4,21	3,99	37,59	58,13	147,88	212,95	282,97	467,54	555,35	698,13	1207,56	1471,97	203,5	121,06

Tab 4.8. RTCZ. AREA REGISTRO. Anno 2013. Mortalità. Tassi età specifici, tasso grezzo (TG), tasso standardizzato diretto Europa (TSD. Tassi per 100.000 residenti. MASCHI E FEMMINE

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
Labbro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,54	-	0,28	0,09
Lingua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Bocca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,54	-	0,28	0,09
Ghiandole salivari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Orofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,64	7,68	4,13	-	-	-	-	8,54	-	1,39	1,13
Rinofaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Ipfaringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Faringe NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,68	-	-	-	-	-	-	-	0,56	0,54
Esofago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,54	-	0,28	0,09
Stomaco	-	-	-	-	-	-	-	4,01	3,81	10,91	7,68	12,4	27,23	33,13	44,26	87,52	153,71	120,66	20,02	11,1
Intestino tenue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,06	0,28	0,1
Colon	-	-	-	-	-	-	-	-	3,81	10,91	3,84	4,13	31,77	49,7	63,24	94,26	153,71	150,83	21,97	11,95

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 29 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
Retto	-	-	-	-	-	-	4,25	-	-	-	3,84	12,4	13,62	11,04	12,65	13,47	34,16	60,33	6,67	4,03
Fegato	-	-	-	-	-	-	-	-	3,81	-	3,84	8,27	13,62	11,04	25,29	87,52	76,86	50,28	11,12	5,93
Vie biliari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,84	8,27	-	16,57	31,62	13,47	25,62	50,28	5,84	3,4
Pancreas	-	-	-	-	-	-	4,25	-	-	-	3,84	-	9,08	22,09	63,24	40,4	34,16	50,28	9,18	5,45
Cavità nasale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Laringe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,13	-	-	6,32	13,47	17,08	-	1,67	0,88
Polmone	-	-	-	-	-	-	-	-	3,81	14,55	11,51	20,67	49,93	60,74	69,56	100,99	145,18	100,55	24,47	14,82
Altri organi toracici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,52	-	6,73	8,54	-	0,83	0,44
Osso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,54	-	-	6,73	17,08	-	1,11	0,53
Pelle, melanomi	-	-	-	5,23	-	-	-	-	-	-	3,84	4,13	4,54	11,04	-	13,47	-	30,17	3,06	2,12
(a) Pelle, non melanomi	-	-	(a)	-	-	-	-	-	-	-	-	4,13	-	-	-	-	25,62	-	1,11	0,5
Mesotelioma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Sarcoma di Kaposi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Tessuti molli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,54	-	-	-	8,54	-	0,56	0,31
Mammella	-	-	-	-	-	-	-	-	15,24	14,55	19,19	20,67	18,15	27,61	50,59	47,13	51,24	70,39	15,29	10,36
Utero, collo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Utero, corpo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,13	-	-	-	6,73	-	10,06	0,83	0,48
Utero NAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,65	-	34,16	20,11	2,22	0,92
Ovaio	-	-	-	-	-	-	-	-	3,81	-	-	8,27	-	5,52	6,32	6,73	-	30,17	2,5	1,61
Altri genitali femminili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,84	4,13	-	-	-	13,47	-	20,11	1,67	0,99
Pene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Prostata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,13	4,54	5,52	6,32	47,13	68,32	130,72	8,9	3,82
Testicolo	-	-	-	-	-	-	4,25	4,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,56	0,58
Altri genitali maschili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Rene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Vescica (maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,84	-	13,62	27,61	18,97	87,52	102,48	70,39	12,24	6,1

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 30 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

Sede	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	TG	TSD
(b) Vescica (non maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,54	-	0,28	0,09
Altre vie urinarie	-	-	-	-	-	-	-	-	3,81	-	3,84	8,27	4,54	5,52	6,32	6,73	42,7	20,11	4,17	2,43
Occhio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,06	0,28	0,1
Encefalo e altro SNC (maligni)	-	-	-	-	-	-	4,25	-	-	-	11,51	16,53	27,23	38,65	12,65	13,47	34,16	30,17	8,9	6,3
(c) Encefalo e altro SNC (non maligni)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,65	6,73	-	-	0,83	0,51
Tiroide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,54	-	12,65	-	-	-	0,83	0,61
Altre ghiandole endocrine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,73	8,54	-	0,56	0,22
Linfoma di Hodgkin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,28	-	-	4,54	-	-	-	-	-	0,83	0,74
Linfoma non Hodgkin	-	-	-	-	-	-	-	8,01	-	3,64	-	4,13	13,62	16,57	37,94	26,93	25,62	40,22	7,51	4,74
Mieloma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,27	4,54	22,09	12,65	6,73	34,16	-	3,89	2,46
Leucemia linfatica acuta	-	-	-	-	4,36	-	-	-	-	-	-	4,13	-	-	-	6,73	-	-	0,83	0,69
Leucemia linfatica cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,32	-	17,08	20,11	1,39	0,56
Leucemia mieloide acuta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,64	-	8,27	-	5,52	6,32	13,47	-	-	1,95	1,43
Leucemia mieloide cronica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,06	0,28	0,1
Altre MMPC e SMD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,64	-	4,13	-	-	6,32	-	17,08	-	1,39	0,86
Leucemie NAS	6,46	-	-	-	4,36	-	-	-	-	-	-	4,13	-	-	-	20,2	-	20,11	2,22	1,68
Miscellanea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Mal definite e metastasi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,84	-	13,62	22,09	12,65	33,66	51,24	90,5	8,34	4,3
Totale	6,46	-	-	5,23	8,72	-	17	16,03	38,11	72,76	103,63	181,88	267,78	397,59	537,5	828,12	1229,72	1216,69	199,38	116,18
Totale escluso (a)	6,46	-	-	5,23	8,72	-	17	16,03	38,11	72,76	103,63	177,74	267,78	397,59	537,5	828,12	1204,1	1216,69	198,27	115,67
Totale escluso (a)(b)(c)	6,46	-	-	5,23	8,72	-	17	16,03	38,11	72,76	103,63	177,74	267,78	397,59	524,85	821,38	1195,56	1216,69	197,16	115,07

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 31 di 32

Committente: Città di Catanzaro	Relazione salute pubblica	Oggetto: studio di traffico veicolare e analisi degli impatti – Salute Pubblica
---------------------------------	---------------------------	---

5. CONCLUSIONI DELLO STUDIO

L'analisi consente di evidenziare i dati disponibili sui tassi di mortalità (totali e standardizzati), pubblicati dall'ISTAT relativi a tutte le cause ed al tumore in particolare in Italia, in Calabria e nella provincia di Catanzaro. Sono riportati in dettaglio i dati relativi all'incidenza e mortalità per tipo di tumore rilevati e pubblicati dal servizio di epidemiologia e statistica sanitaria dell'ASL di Catanzaro.

Sono riportate le indicazioni contenute nell'ultimo rapporto dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) *"Ambient Air Pollution: a global assessment of exposure and burden of disease"*, pubblicato a settembre 2016, dove viene evidenziata la rilevanza dell'inquinamento atmosferico quale principale fattore di rischio ambientale per la salute della popolazione mondiale.

Secondo quanto riportato dall'AIRC è importante sottolineare che il rischio di ammalarsi di tumore al polmone a causa dello smog è comunque contenuto. Il fumo di sigaretta è all'origine del 71 per cento dei casi di cancro polmonare (con 5,1 milioni di decessi nel mondo), mentre allo smog è attribuibile l'8 per cento dei casi (pari a 1,2 milioni di decessi).

L'analisi dei dati mette a confronto la regione Calabria con il resto delle regioni italiane. Si è effettuato inoltre un confronto realtà della provincia di Catanzaro con le altre province calabresi da dove si evidenzia come i valori siano in linea (maschi) o inferiori (femmine) a quelli medi nazionali.

I dati ISTAT della provincia riportati alla città di Catanzaro, nei dati rilevati e pubblicati dal servizio di epidemiologia e statistica sanitaria dell'ASL di Catanzaro (RTCZ) dimostrano che i valori riscontrati sono contenuti entro i valori medi regionali, ed anche inferiori alla media nazionale.

Lo studio di traffico ha messo in evidenza che, a seguito della messa in esercizio del Porto di Catanzaro, gli impatti conseguenti sull'ambiente esterno di emissioni inquinanti sono di modesta entità. Di conseguenza, in termini di salute pubblica, la popolazione residente sarebbe esposta ad una quantità di fattori inquinanti estremamente ridotta, influenzando in maniera limitata e quasi trascurabile sull'aumento dei tassi standardizzati di mortalità e morbilità per tutte le cause e per tutti i tumori.

Documento: Relazione	Data emissione: 28/12/2021	Ver.: 01	Data ver. 28/12/2021
Autore: ing. Francis Cirianni	File:Rapporto Pubblica_20211228_01.docx	Salute	Approvato: SI
			Pagina 32 di 32