Studio sull'impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute delle popolazioni residenti nei pressi degli aeroporti di Cagliari–Elmas e di Olbia-Costa Smeralda

Premessa

La letteratura scientifica ha ampiamente documentato la relazione esistente tra l'esposizione al rumore aeroportuale e gli effetti negativi sulla salute e sul benessere della popolazione esposta (effetti extrauditivi). È opinione condivisa inoltre che lo stato di salute della popolazione residente nell'intorno degli aeroporti sia maggiormente compromesso dall'azione combinata del rumore e dell'inquinamento atmosferico, ancorchè agenti con meccanismi diversi.
Negli ultimi anni la ricerca scientifica ha approfondito il rapporto tra esposizione combinata a rumore e inquinamento atmosferico prodotto dagli aeroporti e la salute della popolazione residente nell'intorno aeroportuale, dimostrando spesso l'associazione esistente, per esempio, tra ipertensione arteriosa e rumore aeroportuale, evidenziando un eccesso di rischio del 10% per ogni incremento nei livelli di rumore pari a 10dBA (progetto HYENA – Hypertension and Exposure to NoisenearAirports).
In Italia, nel periodo 2003-2004, il Dipartimento dell'Università degli studi di Milano ed il Dipartimento di Fisica dell'Università la Sapienza di Roma hanno condotto uno studio riguardante i residenti di Somma Lombardo lungo le rotte di decollo dell'aeroporto di Malpensa, riscontrando una associazione significativa tra il rumore e gli effetti sulla salute quali irritabilità e sensibilizzazione al rumore.
Nel periodo 2008-2009 il Dipartimento di Epidemiologia del SSR Lazio ha effettuato uno "*studio sugli effetti del rumore aeroportuale"* sulla salute della popolazione residente nei Comuni di Ciampino e Marino, che ha permesso di rilevare una associazione tra l'ipertensione arteriosa e il disturbo da rumore.
Nel periodo 2011-2013 il progetto CCM (Centro Nazionale per la Prevenzione ed il controllo delle malattie) SERA (Studio sugli Effetti del Rumore Aeroportuale), coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario del Lazio, ha effettuato una indagine campionaria tra la popolazione residente nell'intorno degli aeroporti di Torino-Caselle, Pisa-San Giusto, Venezia-Tessera , Milano-Linate e Milano-Malpensa, con il duplice obiettivo di valutare sia la frequenza di ipertensione arteriosa, fastidio da rumore (annoyance) e disturbi del sonno, in relazione con l'esposizione a rumore, sia gli aspetti scientifici relativi all'inquinamento atmosferico generato dal traffico aeroportuale, attraverso un sistema integrato di misure e di modelli di dispersione degli inquinanti (progetto CCM). I risultati di questo studio di valutazione di impatto degli aeroporti sulla qualità dell'aria suggeriscono la necessità di attuare una sorveglianza epidemiologica dei residenti nei territori prossimi a tali strutture. Mentre i risultati della valutazione dell'impatto del rumore, su una popolazione di 687.174 residenti oggetto dello studio SERA, indicano che, "*ogni anno, nelle popolazioni residenti intorno agli aeroporti oggetto dello studio SERA, 1.577 casi di ipertensione, 11.572 casi di annoyance e 10.101 casi di disturbi del sonno sono attribuibili a livelli di rumorosità aeroportuale superiori a 55 dB e vanno a sommarsi agli altri casi che si osservano annualmente nella popolazione".*
Proprio sulla base di queste risultanze la Giunta Regionale della Sardegna, con la DGR n. 65/29 del 06.12.2016, ha ritenuto opportuno avviare uno studio sull'impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute delle popolazioni residenti nei pressi degli aeroporti di Cagliari-Elmas e di Olbia, precisando che lo studio dovrà "*analizzare la correlazione tra rumore e salute dei residenti presso le due zone aeroportuali e per l'area di Cagliari-Elmas dovranno essere approfonditi gli aspetti legati all'inquinamento atmosferico".*

Proposta operativa

Obiettivo

Come indicato nella DGR 65/29 del 06.12.2016 il presente lavoro si propone di valutare l'impatto dell'inquinamento da rumore aeroportuale sulla popolazione residente nell'intorno degli aeroporti di Cagliari-Elmas e di Olbia-Costa Smeralda e di approfondire gli aspetti legati all'inquinamento atmosferico esclusivamente per l'area di Cagliari-Elmas. Lo studio applicherà il modello di valutazione degli effetti sulla

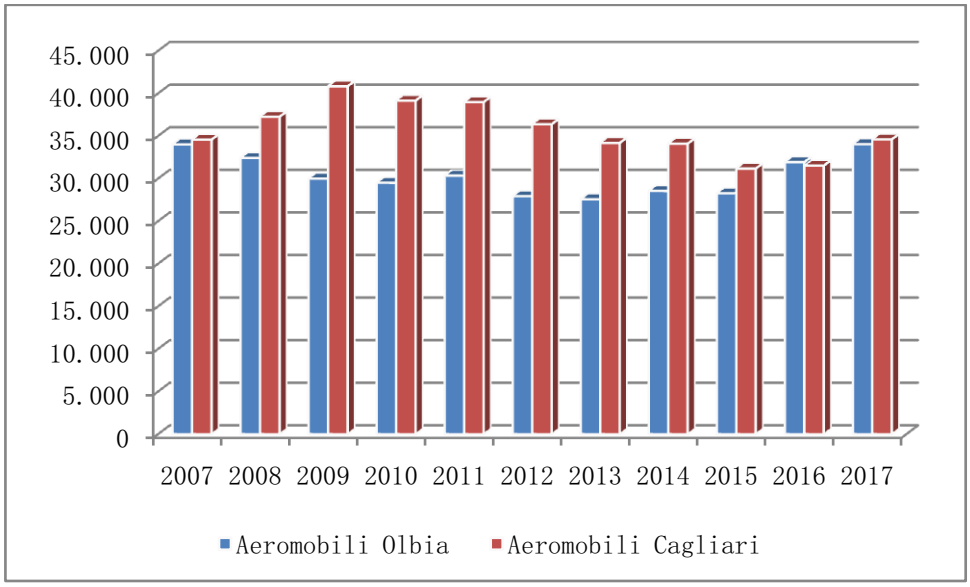
salute della popolazione residente derivanti dall'inquinamento acustico e atmosferico già sperimentato nel progetto SERA prima citato, utilizzando le medesime metodologie e strumenti operativi proposti.

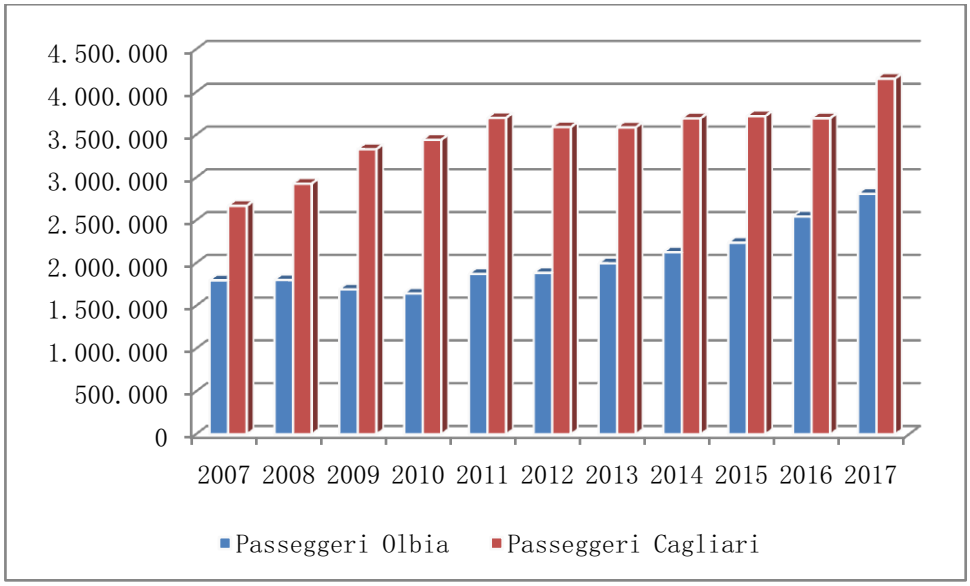
Aree in studio

Il sistema aeroportuale sardo è rappresentato dagli scali di Cagliari-Elmas, Olbia-Costa Smeralda ed Alghero-Fertilia, ma il presente lavoro riguarderà esclusivamente le aree aeroportuali di Cagliari-Elmas e Olbia-Costa Smeralda.
L'aeroporto di Cagliari-Elmas, intitolato alla memoria del tenente Mario Mameli, è situato in territorio del Comune di Elmas a circa 7 km a nord-ovest della città di Cagliari. È un aeroporto civile, gestito dalla società So.G.Aer, il sedime aeroportuale è suddiviso in 2 parti ad ovest è riservato all'Aeronautica Militare, mentre ad Est è dedicato all'aviazione civile, è dotato di una pista in conglomerato bituminoso lunga 2803 m.

L'aeroporto di Olbia rappresenta il secondo scalo sardo e il principale scalo internazionale del Nord Sardegna, è situato a 1 Km dalla città di Olbia. È un aeroporto civile gestito dalla società GEASAR.L'infrastruttura aeroportuale ha una superficie di 42.000 mq e una pista di circa 2450 m. e si differenzia da quello di Cagliari-Elmas per la stagionalità dei suoi volumi di traffico, preferenzialmente estivi (PSA Aeroporto di Cagliari-Elmas – studio di impatto ambientale – giugno 2011).

Analizzando i dati relativi ai volumi di traffico riferiti al periodo 2007-2017, pubblicati dall'Associazione Italiana Gestori Aeroporti, risulta che il trasporto aereo passeggeri nei due aeroporti considerati è notevolmente cresciuto passando da 2.671.306 nel 2007 a 4.157.612 nel 2017 nell'aeroporto di Cagliari-Elmas e da 1.800.206 nel 2007 a 2.811.378 nel 2017 in quello di Olbia. Confrontando i volumi di traffico nei due aeroporti risulta che l'aeroporto di Cagliari rappresenta lo scalo principale della nostra Regione mostrando un trend positivo dovuto al consolidamento del traffico nazionale e all'avvento dei vettori low-cost e rappresenta il 50% del traffico aereo complessivo della Sardegna.





Movimento dei passeggeri e degli aeromobili negli aeroporti di Cagliari e di Olbia (fonte Assoaeroporti)

Dall'esame dei grafici si evidenzia che, per entrambi gli aeroporti, si è assistito al progressivo aumento del numero dei passeggeri, mentre il movimento voli risulta più o meno stazionario, con punte per Cagliari negli anni 2009, 2010, 2011 e per l'aeroporto di Olbia negli anni 2007 e 2017. Questo comporta, per i cittadini residenti nei territori prossimi alle aree aeroportuali, unaesposizione al rumore generato dagli aviogetti e alle

emissioni di scarico prodotte sia dagli aeromobili sia dall'incremento del traffico stradale associato alla presenza dell'aeroporto.

Aspetti sanitari

Rumore

La letteratura scientifica annovera i disturbi causati dal rumore aeroportuale tra i così detti "effetti extra-uditivi" quali l'aumento della pressione arteriosa, disturbi cardiovascolari fino all'infarto miocardico (IMA), alterazioni del sonno. Gli studi mostrano inoltre una stretta relazione tra il rumore prodotto dagli aeroporti e l'insorgenza, nella popolazione residente nell'intorno,di irritabilità, stanchezza, cefalea, in generale una alterazione psicofisica che è stata definita "*annoyance*".Sulla base della metodologia utilizzata nello studio SERA ci si propone di verificare l'esistenza di tali correlazioni nelle popolazioni residenti nell'intorno dell'aeroporto di Cagliari-Elmas e di quello di Olbia-Costa Smeralda.

Per ciascun aeroporto l'area oggetto di valutazione include la popolazione residente in un raggio di 5 Km dal centro della pista includendo l'impronta acustica che per l'aeroporto di Cagliari-Elmas è stata definitanell'anno 2009dai tecnici della So.G.Aer.(Studio previsionale di zonizzazione acustica dell'intorno aeroportuale – 2009). Per il calcolo dell'esposizione al rumore della popolazione verrà preso in considerazione il "*livello continuo equivalente a lungo termine ponderato <<A>> determinato sull'insieme dei periodi giornalieri di un anno solare (Livello giorno – sera – notte: L_{den})"* nelle classi: <55, 55 - 60, 60-65, 65-70 dB.

Inquinamento atmosferico

Le attività aeroportuali possono influenzare la qualità dell'aria attraverso le emissioni in atmosfera di inquinanti derivanti principalmente dalla combustione dei carburanti che alimentano i motori degli aerei, dunque gli inquinanti emessi sono riconducibili a quelli prodotti dai processi di combustione, quali anidride carbonica (CO_2), ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_2), monossido di carbonio (CO), particolato fine (PM10) e ultra fine (PM 2,5) e varie sostanze chimiche organiche (COV, IPA e benzene), (progetto CCM). Tali emissioni saranno naturalmente diverse in funzione, per esempio, della tipologia di aereo e di motore, del volume di traffico, del carburante usato e sono influenzate dalle condizioni climatiche stagionali. Altre fonti di emissione sono rappresentate dal traffico veicolare da e verso l'aeroporto, dalle attività di assistenza a terra degli aerei e dalle strutture fisse di supporto all'attività aeroportuale.

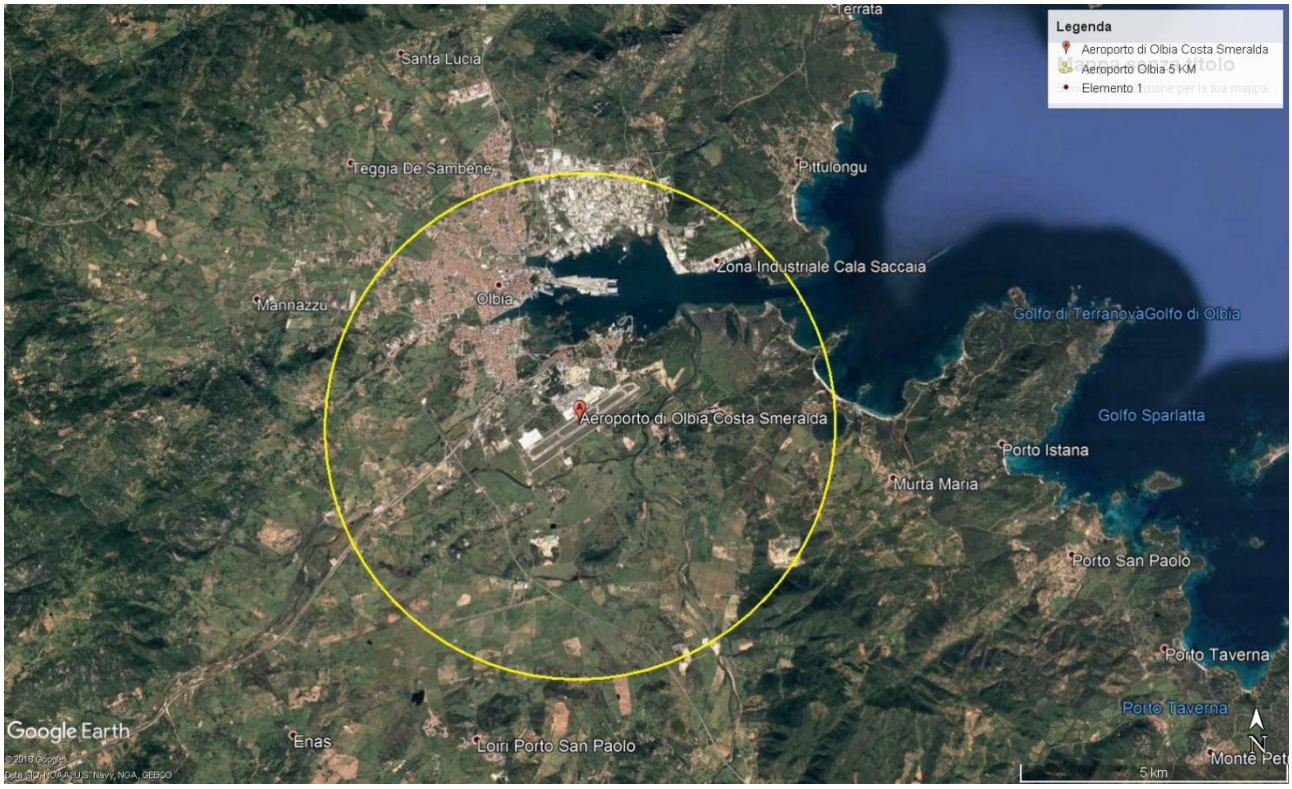
Gli aspetti legati all'inquinamento atmosferico, derivante dal traffico aeroportuale del solo aeroporto di Cagliari-Elmas, saranno analizzati tenendo presente il sistema integrato di misure e di modelli di dispersione degli inquinanti già sperimentati nello Studio SERA, in specifico verrà seguito il protocollo per la valutazione di impatto del sistema aeroportuale sulla qualità dell'aria delle zone prospicenti potenzialmente esposte elaborato con lo studio citato.

Popolazione in studio

Per poter valutare l'associazione tra residenza in prossimità dell'aeroporto e frequenza di effetti extrauditivi da esposizione a rumore associati a disturbi respiratori da esposizione a inquinamento atmosferico, sarà avviata un'indagine campionaria tra la popolazione residente nelle aree in studio precedentemente descritte.

Come si evince dall'immagine sottostante, per quanto attiene l'aeroporto di Cagliari-Elmas, i Comuni che rientrano nell'area ricompresa all'interno della circonferenza di raggio 5 KM sono: Elmas, Sestu, Assemini e Cagliari; per quanto riguarda l'aeroporto di Olbia-Costa Smeralda la popolazione interessata è quella residente nel Comune di Olbia.

Studio Aeroporto
Legenda
Elemento 1
Studio Aeroporto Elmas
San Sperate
Sestu
More Corraxe
Zona Industriale
Moriscau
Decimomannu
Monserrato
Quartu Sant'Elena
Assemini
Su Planu
Stagno di Quartu
Elmas
Zona Industriale Casic
Perfizzonis
Uta
Cagliari
Medau Su Cramu
Località Macchiareddu-Grogastu I
Faro
Google Earth
3 km


Legenda
Aeroporto di Olbia Costa Smeralda
Aeroporto Olbia 5 KM
Elemento 1
Santa Lucia
Teggia De Sambene
Pittulongu
Zona Industriale Cala Saccaia
Mannazzu
Olbia
Golfo di TerranovaGolfo di Olbia
Aeroporto di Olbia Costa Smeralda
Golfo Sparlatta
Porto Istana
Murta Maria
Porto San Paolo
Porto Taverna
Porto Taverna
Enas
Loiri Porto San Paolo
Google Earth
5 km

Campionamento

• **Popolazione di riferimento**: persone residenti nelle unità censuarie dei comuni che ricadono nell'area di 5 Km dal centro della pista degli aeroporti di Cagliari-Elmas e Olbia-Costa Smeralda, di età compresa tra 45 e 70 anni;
• **Popolazione indagata**: persone residenti da almeno due anni all'indirizzo di residenza al 31 dicembre 2017.
• **Aree isofoniche di residenza:**aree dove sono presenti suoni che producono la stessa sensazione fisica, delimitate dalle curve di isolivello(Lva) dell'impronta acustica aeroportuale

Il campione verrà estratto dagli archivi anagrafici georeferenziati (al 31 dicembre 2017) dei Comuni interessati.
Per ogni aeroporto il campione sarà costituito da almeno 400 individui rispondenti e verrà suddiviso in sottogruppi in modo tale da riprodurre in piccolo la popolazione residente nell'area, saranno distinti per sesso, età (45-60 aa e 61-70 anni) e per livello di esposizione al rumore.
Le residenze dei soggetti selezionati per partecipare allo studio saranno classificate in fasce a seconda del livello di esposizione al rumore aeroportuale e/o al traffico stradale:

- prevalentemente rumore aeroportuale: almeno 100 residenti nelle fasce isofoniche C (rumore superiore a 75 dB) e B (rumore 75-65 dB):
- sia rumore aeroportuale che presumibile traffico veicolare: almeno 100 residenti nella fascia isofonica A (rumore 65-60 dB);
- prevalentemente traffico veicolare: almeno 100 soggetti non residenti nelle fasce isofoniche A, B, C e non residenti nel gruppo di riferimento;
- gruppo di riferimento: assenza di rumore aeroportuale e virtualmente assenza di traffico stradale, almeno 100 soggetti non esposti. Verrannoselezionatii residenti nella porzione di territorio dove il rumore è virtualmente al di sotto dei 50 dB.

Oltre alla lista dei soggetti costituenti il campione (almeno 400 soggetti rispondenti per ogni aeroporto) verràstilata una lista di sostituti, anch'essa stratificata per sesso ed età, di numerosità almeno doppia rispetto alla prima, per consentire le sostituzioni dovute a non reperimento o rifiuto dell'intervistato.
Se in una delle fasce risultano residenti meno di 100 persone di età compresa tra 45 e 70 anni, queste saranno incluse tutte nello studio senza bisogno di campionarle.

Tutela della Privacy

La riservatezza delle informazioni dovrà essere assicurata attraverso la costituzione di archivi sicuri per le liste di campionamento e prevedendo procedure per la distruzione dei questionari cartacei dopo la loro validazione.
Prevedere criteri di anonimizzazione delle informazioni raccolte al fine di evitare che esse vengano collegate all'identità degli intervistati.
Dotare gli strumenti informatici dedicati allo studio di meccanismi di sicurezza e di protezione adeguati a rendere impossibile l'accesso ai dati ai non autorizzati.

Aspetti etici

L'arruolamento dei soggetti sarà vincolato all'espressione, da parte dei partecipanti, del consenso informato.
Verrà effettuata la notifica al Garante, la cui copia sarà depositata presso l'ufficio del Direttore del Dipartimento di Prevenzione, consultabile sia dai soggetti selezionati per la partecipazione sia dai collaboratori.
L'impegno richiestoa ciascun partecipante sarà minimo, a fronte dei benefici derivanti dal contributo dei risultati dello studio alle definizioni di priorità nelle politiche sanitarie e ambientali della Regione Sardegna.
Il progetto verrà inviato per la sua approvazione al Comitato Etico Regionale e/o ATS.

Organizzazione dello studio

La realizzazione dello studio prevede l'istituzione di un coordinamento regionale e un coordinamento locale.

Coordinamento regionale (CR)

Lo studio sarà coordinato dall'Osservatorio Epidemiologico Regionale dell'Assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'Assistenza Sociale, dove verrà costituito un **gruppo di coordinamento** comprendente un rappresentante dei Dipartimenti di Prevenzione Nord e Sud ed esperti collaboratori dell'ATS, di supporto allo svolgimento delle specifiche attività.

Il CR ha il compito di:

- coordinare lo studio
- assicurare omogeneità e qualità alla raccolta dati
- approvare gli strumenti e le metodologie individuate dal coordinamento locale
- approvare e monitorare la campagna di comunicazione
- fornire il supporto tecnico-scientifico al coordinamento operativo
- organizzaree attuare il corso di formazione per gli intervistatori.
- **Coordinamento Locale (CL)**

A livello locale, nei Dipartimenti di Prevenzione Nord e Sud, verrà istituito un **gruppo di progetto** costituito dai rappresentanti dei Servizi che verranno coinvolti. Il gruppo, coordinato dalle rispettive SC Salute e Ambiente supportate da un espertodi comprovata esperienza e competenza scelto tra i titolari dei rapporti di collaborazione che verranno stipulati, avrà il compito di:

- redigere il progetto (Dipartimento di Prevenzione della ASSL di Cagliari);
- contattare i medici di base
- trasmettere i dati raccolti al gruppo di coordinamento regionale.
- gestire i rapporti con il Coordinamento Regionale;
- elaborare gli strumenti e le metodologie per la realizzazione dello studio
- coordinare il lavoro di tutti i collaboratori esterni.

Il gruppo sarà implementato da:

- un rappresentante del Servizio Bilancio e/o del Servizio Programmazione e Controllo che avranno il compito di gestire i finanziamenti vincolati,
- un rappresentante del Servizio Affari Generali con il compito di curare la parte amministrativa delle collaborazioni con esperti del settore mediante la stipula di apposite convenzioni

Nei medesimi Dipartimenti di Prevenzione verrà inoltre costituito un **Centro di Coordinamento Operativo (CO)**che avrà ilcompito, tra l'altro, di:

- gestire gli appuntamenti,
- organizzareed effettuarele visite a domicilio.

In ambito ATS verràistituito un **gruppo comunicazione**, che sarà supportato da un esperto di comprovata esperienza e competenza, a cui verrà affidato il compito di redigere il piano di comunicazione e curare la relativa campagna.

UNITÀ OPERATIVA	COMPITI	Coordinamento
Osservatorio Epidemiologico Regionale	• coordinare lo studio • assicurare omogeneità e qualità alla raccolta dati • approvare gli strumenti e le metodologie individuate dal coordinamento locale • approvare e monitorare la campagna di comunicazione • fornire il supporto tecnico-scientifico al coordinamento operativo • organizzare e attuare il corso di formazione per gli intervistatori.	Coordinamento Regionale
Dipartimento di Prevenzione Nord e Sud (Gruppo di Progetto + esperto) Osservatorio Epidemiologico Regionale	• redigere il progetto; • contattare i medici di base; • trasmettere i dati raccolti al gruppo di coordinamento regionale • gestire i rapporti con il Coordinamento Regionale; • predisporre i materiali necessari per lo studio (questionari, lettere informative, modulo di consenso); • coordinare il lavoro di tutti i collaboratori.	Coordinamento Locale
Rappresentante del Servizio Bilancio e/o del Servizio Programmazione e Controllo	• gestire i finanziamenti vincolati	
Rappresentante del Servizio Affari Generali	• gestire la parte amministrativa delle collaborazioni con esperti del settore mediante la stipula di apposite convenzioni	
Centro di coordinamento gestione appuntamenti	• Gestione degli appuntamenti, • organizzazione – effettuazione delle visite a domicilio	Coordinamento Operativo
Gruppo di comunicazione + esperto	• redazione piano di comunicazione • attuazione campagna di comunicazione	ATS

OBIETTIVI E RESPONSABILITÀ

Obiettivo Generale

Valutare gli effetti sanitari dell'impatto dell'inquinamento atmosferico e del rumore aeroportuale e da traffico nella popolazione residente nell'intorno degli aeroporti di Cagliari-Elmas e di Olbia-Costa Smeralda.

Obiettivi Specifici

OBIETTIVI	UNITÀ OPERATIVA	ATTIVITÀ	RISORSE EURO
Obiettivo specifico 1 **Redazione progetto**	Dipartimento di Prevenzione Cagliari	• Redazione del progetto secondo quanto indicato nella DGR DGR n. 65/29 del 06.12.2016 e nota RAS prot. n.14712 del 13.06.2018	
Obiettivo specifico 2 **Effettuare una indagine campionaria tra la popolazione residente in prossimità degli aeroporti di Cagliari-Elmas e Olbia-Costa Smeralda**	Gruppo di progetto + ATS Pavia	• Stesura del protocollo metodologico • Acquisizione archivi anagrafici dei comuni interessati dall'indagine • Estrazione campionaria popolazione area di Cagliari-Elmas e Olbia • Georeferenziazione indirizzi partecipanti • predisposizione data set • conduzione indagine campionaria • analisi dei risultati • StesuraRapporto	**20.000**
Obiettivo specifico 3 **Verifica dell'impatto acustico nell'area di 5 Km dal centro della pista degli aeroporti di Cagliari-Elmas e Olbia-Costa Smeralda**	ARPAS	• Stesura protocollo operativo • Acquisizione e verifica delle impronte acustiche disponibili degli aeroporti di Cagliari-Elmas e Olbia • Stesura Rapporto	**20.000**
Obiettivo specifico 4 **Valutazione dello stato della qualità dell'aria nell'area dell'aeroporto di Cagliari-Elmas**	UNICA	• Stesura protocollo operativo • Campagna di misure inquinamento atmosferico e modellistica sulla base del documento ISPRA sull'indagine pilota nell'area dell'aeroporto di Ciampino • Stesura Rapporto	**10.000**
Obiettivo specifico 5 **Valutare l'esistenza di relazione tra inquinamento da rumore e atmosferico e salute della popolazione residente**	Gruppo di progetto + ATS Pavia	• Stesura protocollo operativo • Valutazione dell'esposizione a rumore del campione aeroporto di Cagliari-Elmas e Olbia • Valutazione dell'esposizione a inquinamento atmosferico della popolazione residente nell'intorno dell'aeroporto di Cagliari-Elmas • Valutazione di impatto Sanitario • Stesura Rapporto	**15.000**
Obiettivo specifico 6 **Comunicazione del Rischio**	Gruppo comunicazione + CNR	• Redazione piano di comunicazione del rischio • Supporto a campagna di comunicazione	**10.000**
		Totale	**75.000**

Risorse umane e materiali

Tipologia	Quantità	Costi
Assistenti sanitarie	2+2	17.500 €/sei mesi *4=70.000
Sfigmomanometri elettronici	10	5.000
Materiale informativo/divulgativo		
Materiali d'uso		
Strumenti informatici: PC	2	
Telefoni portatili	2	
	Totale	75.000

Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Istituzione gruppo di lavoro dipartimentale																		
stesura del protocollo metodologico dell'indagine campionaria																		
acquisizione degli archivi anagrafici dei comuni interessati dall'indagine																		
acquisizione delle impronte acustiche aeroportuali																		
verifiche delle impronte acustiche per ciascun aeroporto																		
Stesura rapporto																		
estrazione del campione in studio predisposizione data set																		
georeferenziazione delle residenze delle persone selezionate in base alle diverse fasce di esposizione																		
istituzione dei centri di coordinamento per la gestione degli appuntamenti, organizzazione dei materiali necessari all'indagine (questionari, strumenti per la misurazione della pressione																		
conduzione indagine campionaria																		
analisidei risultati																		
stesura rapporto																		
Campagna di misure inquinamento atmosferico e modellistica																		
Stesura rapporto																		
Protocollo di valutazionedi impatto sanitario (rumore e inquinamento atmosferico)																		
Valutazione impatto sanitario per rumore e inquinamento atmosferico (solo per aeroporto di Cagliari)																		
Stesura rapporto finale																		
Comunicazione del rischio																		