

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

IL PROGETTISTA



Dott. Ing. D. Spoglianti
 Ordine Ingegneri
 Milano n° 20953

Dott. Ing. E. Pagani
 Ordine Ingegneri Milano
 n° 15408



IL CONTRAENTE GENERALE

Project Manager
 (Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA
 Direttore Generale e
 RUP Validazione
 (Ing. G. Fiammenghi)

STRETTO DI MESSINA
 Amministratore Delegato
 (Dott. P. Ciucci)

Unità Funzionale

GENERALE

Tipo di sistema

AMBIENTE

Raggruppamento di opere/attività

STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

Opera - tratto d'opera - parte d'opera

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE – SALUTE PUBBLICA

Titolo del documento

RELAZIONE GENERALE

AM0289_F0

CODICE

C G 0 7 0 0 P R G D G A M R P Q 3 0 0 0 0 0 0 9 F0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	M.BATTISTON	M. SALOMONE	D.SPOGLIANTI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	3
Premessa	5
1 Introduzione	6
1.1 Normativa di riferimento	6
2 Informazioni di fonte pubblica	9
2.1 Documento di sintesi sullo stato dell'ambiente in Italia 2009	9
2.1.1 Contenuto del documento	9
2.1.2 Gestione delle risorse naturali e assetto del territorio	9
2.2 Documento di sintesi sullo stato sanitario del Paese 2007-2008	17
2.2.1 Contenuto del documento	17
2.3 Il Piano Sanitario Nazionale 2011-2013	20
2.3.1 Finalità e obiettivi generali del Piano Sanitario Nazionale 2011-2013	20
2.3.2 Le scelte strategiche del Piano Sanitario Nazionale	21
2.3.3 Obiettivi specifici del PSN relativi al Progetto in esame	22
2.4 Piano Sanitario Regionale Calabria 2004-2006	23
2.4.1 Finalità e obiettivi generali del Piano Regionale per la Salute 2004-2006	23
2.4.2 Le scelte strategiche del Piano Regionale per la Salute	24
2.4.3 Obiettivi specifici del PSR relativi al Progetto in esame	25
2.5 Piano di razionalizzazione e riqualificazione del servizio sanitario della Regione Calabria 2010-2012	28
2.6 Piano Sanitario Regionale Sicilia 2011-2013	30
2.6.1 Finalità e obiettivi generali del Piano Regionale per la Salute 2011-2013	30
2.6.2 Le scelte strategiche del Piano Regionale per la Salute	31
2.6.3 Obiettivi specifici del PSR relativi al Progetto in esame	32
3 Fattori di rischio per la salute pubblica	37
3.1 Elementi di interazione opera – ambiente	38
3.1.1 Inquinamento atmosferico	39
3.1.2 Inquinamento acustico e vibrazioni	54
3.1.3 Inquinamento delle acque	63
4 Valutazione dello stato ambientale attuale nell'area di intervento	65
4.1 Inquinamento atmosferico	65

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.2	Inquinamento acustico e vibrazioni	67
4.3	Inquinamento delle acque	70
5	Valutazione previsionale dello stato ambientale	78
5.1	Inquinamento atmosferico	78
5.2	Inquinamento acustico e vibrazioni	81
5.3	Inquinamento delle acque	85
6	Misure di Mitigazione degli impatti sulla Salute Pubblica	88
6.1	Interventi di mitigazione Atmosfera	88
6.2	Interventi di mitigazione Rumore e Vibrazioni	91
6.3	Interventi di mitigazione delle acque	100
7	Conclusioni	106

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Premessa

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente in relazione al benessere e alla salute umana è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo termine.

Nella presente fase progettuale e di aggiornamento dello Studio di Impatto Ambientale, si pone pertanto la necessità di aggiornare gli indicatori di esposizione ante operam, in corso d'opera e di esercizio utilizzati negli studi del 2002, anche in relazione all'evoluzione della normativa in materia di qualità dell'ambiente, e di verificare le interazioni opera ambiente associate alle opere in progetto.

Risulta utile richiamare brevemente l'articolazione delle analisi ambientali pregresse svolte per la componente in esame.

L'analisi ambientale relativa alla componente Salute Pubblica è stata effettuata nel SIA 2002 attraverso una stima della qualità dell'aria, del campo acustico e delle acque superficiali, ante operam, durante la fase di cantierizzazione e di esercizio, soprattutto mediante confronto con la normativa di riferimento, e considerando gli elementi tecnologici migliorativi prevedibili nel settore dei trasporti.

Gli studi di settore (*SIA 2002*) avevano documentato in modo approfondito che l'impatto delle opere in progetto era positivo per la qualità dell'ambiente nelle aree urbane di Messina e Villa S. Giovanni, dove sono concentrate elevate densità di popolazione. A questi impatti positivi si contrapponevano impatti di segno negativo ma di livello molto basso in fase di esercizio delle infrastrutture stradali e ferroviarie, il cui coinvolgimento territoriale era prevalentemente limitato alle aree extraurbane.

Come indicato nelle relazioni settore le maggiori attenzioni andavano poste alla fase di sviluppo progettuale dei cantieri, al fine di predisporre tutte le misure di mitigazione attive e passive in grado di migliorare la "performance" ambientale del progetto. Il piano di monitoraggio e gestione ambientale rappresentava un efficace strumento per conoscere, e quindi prevenire, il verificarsi di situazioni critiche di esposizione per le comunità coinvolte.

Di seguito si presentano gli aggiornamenti operati con riferimento:

- Al quadro normativo ambientale;
- Alle modifiche del sistema di progetto;
- Alle relazioni 'opera-componente' indotte dal progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 Introduzione

L'analisi della componente Salute Pubblica considera l'insieme di dati scientifici relativi alla tossicità delle sostanze considerate, alle caratteristiche della popolazione esposta, alle informazioni sulle dosi assunte, al grado di suscettibilità individuale e alle previsioni sugli effetti tossici ad esse conseguenti.

I problemi che nascono nell'affrontare l'analisi della componente sono legati alle eterogeneità delle variabili in gioco, all'ampia casistica e alle conseguenti difficoltà di esemplificazione dei sistemi in esame, che non consentono codificazioni e generalizzazioni.

La principale fonte di rischio per le patologie dell'apparato respiratorio di natura sia infiammatoria sia carcinogena è l'inquinamento atmosferico. Per questi inquinamenti chimici (gas e particelle sospese) sono descritti i principali risultati di studi epidemiologici e tossicologici reperiti da fonti nazionali e internazionali precisando, quando note, le concentrazioni ed i rispettivi effetti a breve e lungo termine sulla salute umana.

Per l'inquinamento acustico vengono descritti gli effetti di danno, "annoyance" e fastidio associati a varie intensità di pressione sonora del rumore.

L'inquinamento del suolo e delle acque può avere significative conseguenze deleterie per gli ecosistemi. Possono avvenire cambiamenti radicali della chimica del suolo e delle acque che possono scaturire da molte sostanze chimiche pericolose persino a basse concentrazioni delle specie inquinanti. Questi cambiamenti possono manifestarsi nell'alterazione del metabolismo dei microrganismi e artropodi che vivono in un dato ambiente. Il risultato può essere l'eventuale eradicazione di una parte della catena alimentare primaria, che a sua volta ripercuote le conseguenze maggiori sui predatori o sulle specie dei consumatori.

Gli effetti maggiori sulla salute sono legati al contatto diretto delle persone. Di rilievo tossicologico sono l'assunzione di acqua contaminata, l'ingresso di sostanze tossiche nella catena alimentare e l'inalazione di composti vaporizzati. Esiste un'ampia gamma di effetti sulla salute, acuti e soprattutto cronici, che possono manifestarsi a livello clinico; l'entità del danno biologico è legata a diverse variabili, tra le quali: natura chimica del contaminante, modalità di esposizione, quantità di contaminante presente, durata dell'esposizione.

1.1 Normativa di riferimento

Per quanto riguarda la legislazione nazionale alla quale fa riferimento la componente salute pubblica si cita principalmente la Legge del 30 novembre 1998, n. 419 "Delega al Governo per la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale e per l'adozione di un testo unico in materia di organizzazione e funzionamento del Servizio sanitario nazionale. Modifiche al decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502" e il Decreto Legislativo del 19 giugno 1999, n.229 "Norme per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale a norma dell'articolo 1 della legge 30 novembre 1998, n.419".

La Legge 419/98 assegna al Governo il compito di emanare, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge, uno o più decreti legislativi recanti disposizioni modificative e integrative del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502.

Nell'emanare questi decreti legislativi, il Governo si atterrà a una serie di principi e criteri direttivi per perseguire la piena realizzazione del diritto alla salute, completare il processo di regionalizzazione e verificare e completare il processo di aziendalizzazione delle strutture del Servizio sanitario nazionale, regolare la collaborazione tra i soggetti pubblici interessati, realizzare la partecipazione dei cittadini e degli operatori sanitari alla programmazione ed alla valutazione dei servizi sanitari, perseguire l'efficacia e l'efficienza dei servizi sanitari a garanzia del cittadino e del principio di equità distributiva, ridefinire il ruolo del Piano sanitario nazionale, ridefinire i requisiti per l'accesso agli incarichi interni alle aziende unità sanitarie locali e delle aziende ospedaliere e definire il sistema di remunerazione.

La legge n. 419/98, con il decreto legislativo n. 229/99 - peraltro più volte integrato e modificato - porta a compimento il processo di razionalizzazione avviato in precedenza (regionalizzazione del sistema e aziendalizzazione delle strutture); potenzia il ruolo dei Comuni nella programmazione sanitaria e nella valutazione dell'attività svolta dai direttori generali; sottolinea il forte rilievo della integrazione sociosanitaria; rivisita il rapporto pubblico-privato attraverso il riconoscimento del pluralismo che caratterizza l'organizzazione e l'attività del Servizio sanitario nazionale; focalizza l'attenzione sulla qualità, appropriatezza ed efficacia delle prestazioni, provvedendo ad affermare il principio di contestualità tra identificazione dei livelli di assistenza garantiti dal SSN e la definizione del fabbisogno nazionale. L'evoluzione in senso federalista del sistema di tutela della salute, dopo i primi passi compiuti con il decreto legislativo n. 112/98, si afferma più compiutamente con il decreto legislativo n. 56/00, recante il nuovo sistema di finanziamento regionale dei servizi, e con la riforma generale apportata con la revisione del titolo V, parte II, della Costituzione, attuata con la legge n. 3/01, che contiene i presupposti per la futura approvazione di nuove e distinte discipline regionali della sanità pubblica.

Per completare il quadro normativo relativo al Servizio Sanitario Nazionale si elenca la seguente legislazione:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Decreto Legislativo 19.6.1999, n. 229 “Norme per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale, a norma dell’articolo 1 della L. 30 novembre 1998, n. 419”;
- Decreto Legislativo 21.12.1999, n. 517 “Disciplina dei rapporti fra Servizio sanitario nazionale ed università, a norma dell’articolo 6 della L. 30 novembre 1998, n. 419” ;
- Decreto Legislativo 18.2.2000, n. 56 “Disposizioni in materia di federalismo fiscale, a norma dell’articolo 10 della L. 13 maggio 1999, n. 133” ;
- Decreto Legislativo 2.3.2000, n. 49 “Disposizioni correttive del D. Lgs. 19 giugno 1999, n. 229, concernenti il termine di opzione per il rapporto esclusivo da parte dei dirigenti sanitari”;
- D.P.C.M. 27.3.2000 “Atto di indirizzo e coordinamento concernente l’attività intramuraria del personale della dirigenza sanitaria del Servizio sanitario nazionale”;
- Decreto Legislativo 7.6.2000, n. 168 “Disposizioni integrative e correttive del D.Lgs. 19 giugno 1999, n. 229, in materia di principi e criteri per l’organizzazione delle Aziende sanitarie locali e di limiti dell’esercizio del potere sostitutivo statale, nonché di formazione delle graduatorie per la disciplina dei rapporti di medicina generale”;
- Decreto Legislativo 28.7.2000, n. 254 “Disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 19 giugno 1999, n. 229, per il potenziamento delle strutture per l’attività libero-professionale dei dirigenti sanitari”;
- Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 267 “Testo unico delle leggi sull’ordinamento degli enti locali”;
- Decreto Legislativo 30.3.2001, n. 165 “Norme generali sull’ordinamento del lavoro alle dipendenze delle amministrazioni pubbliche”;
- Legge Costituzionale 18.10.2001, n. 3 “Modifiche al Titolo V della parte seconda della Costituzione”;
- Legge 27.12.2002, n. 289 “Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge finanziaria 2003)”;
- Legge 5.06.2003, n. 131 "Disposizioni per l’adeguamento dell’ordinamento della Repubblica alla legge costituzionale 18 ottobre 2001, n.3”;

Il Piano Sanitario Nazionale tuttora in vigore è quello relativo agli anni 2011-2013.

La normativa di riferimento relativa alla salute pubblica, direttamente legata all’influenza delle componenti aria, rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti e terreni/falde, è stata ampiamente trattata all’interno delle specifiche relazioni di ogni componente ambientale, a cui si rimanda.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2 Informazioni di fonte pubblica

All'interno del presente capitolo si riportano informazioni di base riguardanti la fonte dei dati disponibili con descrizione dei contenuti, ed informazioni riguardanti finalità, scelte strategiche, obiettivi generali e specifici dei Piani Sanitari.

Nello specifico si riporta quanto segue:

- Documento di sintesi sullo stato dell'ambiente in Italia 2009;
- Documento di sintesi sullo stato sanitario del paese 2007-2008;
- Piano Sanitario Nazionale 2011-2013;
- Piano Sanitario Regionale Calabria 2004-2006;
- Piano Sanitario Regionale Sicilia 2011-2013.

2.1 Documento di sintesi sullo stato dell'ambiente in Italia 2009

2.1.1 Contenuto del documento

Il documento costituisce una versione aggiornata del panorama italiano in relazione allo stato dell'ambiente con l'analisi di dati relativi alle acque, all'aria, alla biodiversità e all'uso del suolo.

Per quanto riguarda i fattori di pressione segue l'analisi di dati relativi alla produzione industriale, ai trasporti, all'agricoltura, all'energia, ai rifiuti e ai cambiamenti climatici.

Vengono infine definiti gli strumenti trasversali per la politica ambientale nazionale.

2.1.2 Gestione delle risorse naturali e assetto del territorio

Aria

Il miglioramento della qualità dell'aria costituisce uno degli obiettivi più importanti della tutela ambientale; l'inquinamento atmosferico, problema che è al tempo stesso locale e transfrontaliero, è infatti responsabile di affezioni della salute umana e di danni all'ambiente come l'acidificazione e l'eutrofizzazione.

Per quanto riguarda la salute, l'ozono troposferico (O₃) e, soprattutto, il particolato (sia PM₁₀ che le polveri sottili PM_{2,5}) sono le sostanze che destano maggiore preoccupazione. Dal punto di vista normativo l'Unione europea ha fissato obiettivi di riduzione di taluni inquinanti e ha rafforzato il quadro legislativo di lotta all'inquinamento atmosferico attraverso due strumenti principali: il miglioramento della legislazione comunitaria in materia di ambiente e l'integrazione del problema

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

“qualità dell’aria” nelle politiche settoriali.

Nel 2005 la Commissione europea ha predisposto una “Strategia tematica sull’inquinamento atmosferico” con lo scopo di “raggiungere livelli di qualità dell’aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l’ambiente”. La strategia sull’inquinamento atmosferico è una delle sette strategie tematiche previste dal Sesto programma d’azione per l’ambiente del 2002 ed è stata la prima a essere formalmente adottata dalla Commissione.

La Strategia tematica si propone di integrare la legislazione attualmente vigente, definendo obiettivi in materia di inquinamento atmosferico da conseguire entro il 2020.

Il DLgs 155/2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” attuando la Direttiva 2008/50/CE, istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell’aria ambiente. Viene disciplinata la zonizzazione dell’intero territorio nazionale da parte delle regioni e delle province autonome e viene prevista una procedura di controllo da parte del Ministero dell’ambiente sui progetti delle zonizzazioni regionali.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell’aria e a stabilire, in particolare:

- i valori limite per le concentrazioni nell’aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
- i livelli critici per le concentrazioni nell’aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto ;
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell’aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- il valore limite, il valore obiettivo, l’obbligo di concentrazione dell’esposizione e l’obiettivo nazionale di riduzione dell’esposizione per le concentrazioni nell’aria ambiente di PM2,5;
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell’aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;
- i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l’ozono.

I criteri introdotti dall’appendice I del presente Decreto prevedono in particolare che la zonizzazione sia fondata, in via principale, su elementi come la densità emissiva, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche o il grado di urbanizzazione del territorio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Acqua

In ambito europeo il quadro degli impegni in materia di acque è contenuto nella direttiva quadro 2000/60/CE – Water Framework Directive (WFD), che segna una profonda riforma della legislazione comunitaria sia dal punto di vista dell’azione di tutela dei corpi idrici che per gli aspetti amministrativi e di gestione della risorsa. L’obiettivo fondamentale della direttiva è di istituire un quadro per la protezione delle acque che ne impedisca un ulteriore deterioramento qualitativo e quantitativo e consenta il raggiungimento del “buono stato” per tutti i corpi idrici entro il 2015. Gli obiettivi principali della direttiva si inseriscono in quelli più complessivi della politica ambientale dell’Unione europea per contribuire a perseguire la salvaguardia, la tutela e il miglioramento della qualità ambientale, nonché l’uso razionale delle risorse naturali, basandosi sui principi della precauzione e dell’azione preventiva, sul principio della riduzione dell’inquinamento alla fonte e sul principio “chi inquina paga”.

La direttiva quadro richiede che ogni Stato membro identifichi sul proprio territorio i distretti idrografici (per i bacini transfrontalieri viene istituito il distretto internazionale) e che per ciascuno di essi sia redatto, entro il 2009, un piano di gestione in grado di raggiungere l’obiettivo del buono stato ecologico e chimico per le acque superficiali e il buono stato chimico e quantitativo per le acque sotterranee.

L’Italia ha recepito la direttiva europea attraverso il decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 “Norme in materia ambientale” e le successive modifiche e integrazioni.

Il DLgs 152/06 riprende in larga parte le disposizioni contenute nel quadro normativo precedentemente in vigore, imperniato su tre provvedimenti principali: la legge 183/89 sulla difesa del suolo, la legge 36/94 (legge Galli) sulla regolazione dei servizi idrici e il DLgs 152/99 sulla tutela delle acque dall’inquinamento.

Nel loro insieme queste norme costituivano già un quadro istituzionale sostanzialmente coerente con i principi cardine della direttiva 2000/60/CE.

Fiumi

Dall’emanazione del D.Lgs. 152/06, le regioni e il Sistema delle Agenzie ambientali hanno in corso un’intensa attività per adeguare il monitoraggio dei corpi idrici alle nuove richieste normative, anche se gran parte di esse continua a seguire le modalità previste dal superato D.Lgs. 152/99, sia per le acque superficiali sia per quelle sotterranee. Infatti, i corsi d’acqua vengono classificati in gran parte applicando il metodo biologico IBE – Indice Biotico Esteso - e utilizzando valutazioni di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

tipo chimico che prendono in considerazione i sette parametri che concorrono alla determinazione del LIM – Livello di Inquinamento da Macrodescriptors (O2 disciolto, BOD5, COD, NH4, NO3, fosforo totale, Escherichia Coli). L'integrazione dei valori dei due indici LIM e IBE definisce l'indice SECA – Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua. Per i laghi è stato determinato l'indice SEL – Stato Ecologico dei Laghi e per le acque sotterranee l'indice SCAS – Stato Chimico delle Acque Sotterranee. A livello nazionale i dati relativi allo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) indicano che, nel 2008, il 45% dei siti monitorati rientra in classe di qualità 1 e 2, cioè uno stato ecologico "ottimo" (4%) e "buono" (41%), mentre il 33% è in classe di qualità "sufficiente" (Figura 1.2).

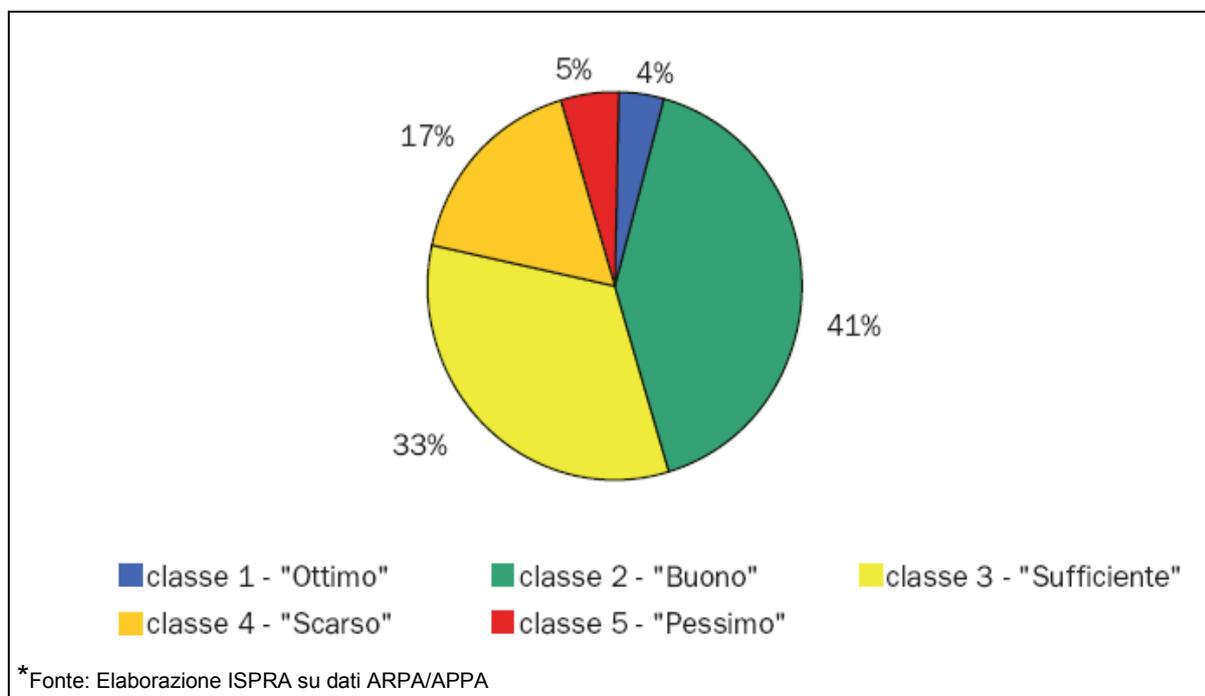


Figura 2.1 Distribuzione percentuale delle classi di qualità dell'indice SECA (2008)*

Le stazioni monitorate sono risultate 999 distribuite sul territorio nazionale, a fronte delle 1.014 registrate nel 2007. Le percentuali delle stazioni in classe di qualità 1 e 2 presentano una leggera diminuzione, rispettivamente pari a -1% e -2%, che si riflette in un aumento di quelle in classe 3 (da 32% al 33%) e in classe 4 (da 15% a 17%). I dati relativi alla classe 5 restano i medesimi dello scorso anno (5%).

Nell'analisi dei risultati va tenuto presente che sei regioni non hanno trasmesso i dati o li hanno trasmessi in ritardo: Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna, Campania e Umbria (quest'ultima, avendo iniziato la sperimentazione del nuovo monitoraggio a giugno 2008, non ha dati sufficientemente significativi).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Dall'analisi dei dati suddivisi per macroaree (Figura 2.2), la situazione migliore si riscontra nel Nord Italia, con l'80% delle stazioni che ricadono in classe 1, 2 e 3, rispetto al Centro con il 76% e al Sud e Isole con il 73%. Tali risultati, vanno valutati anche alla luce del differente numero di stazioni monitorate nelle tre macroaree, pari al 60% del totale nel Nord, rispetto al 23% del Centro e al 17% del Sud.

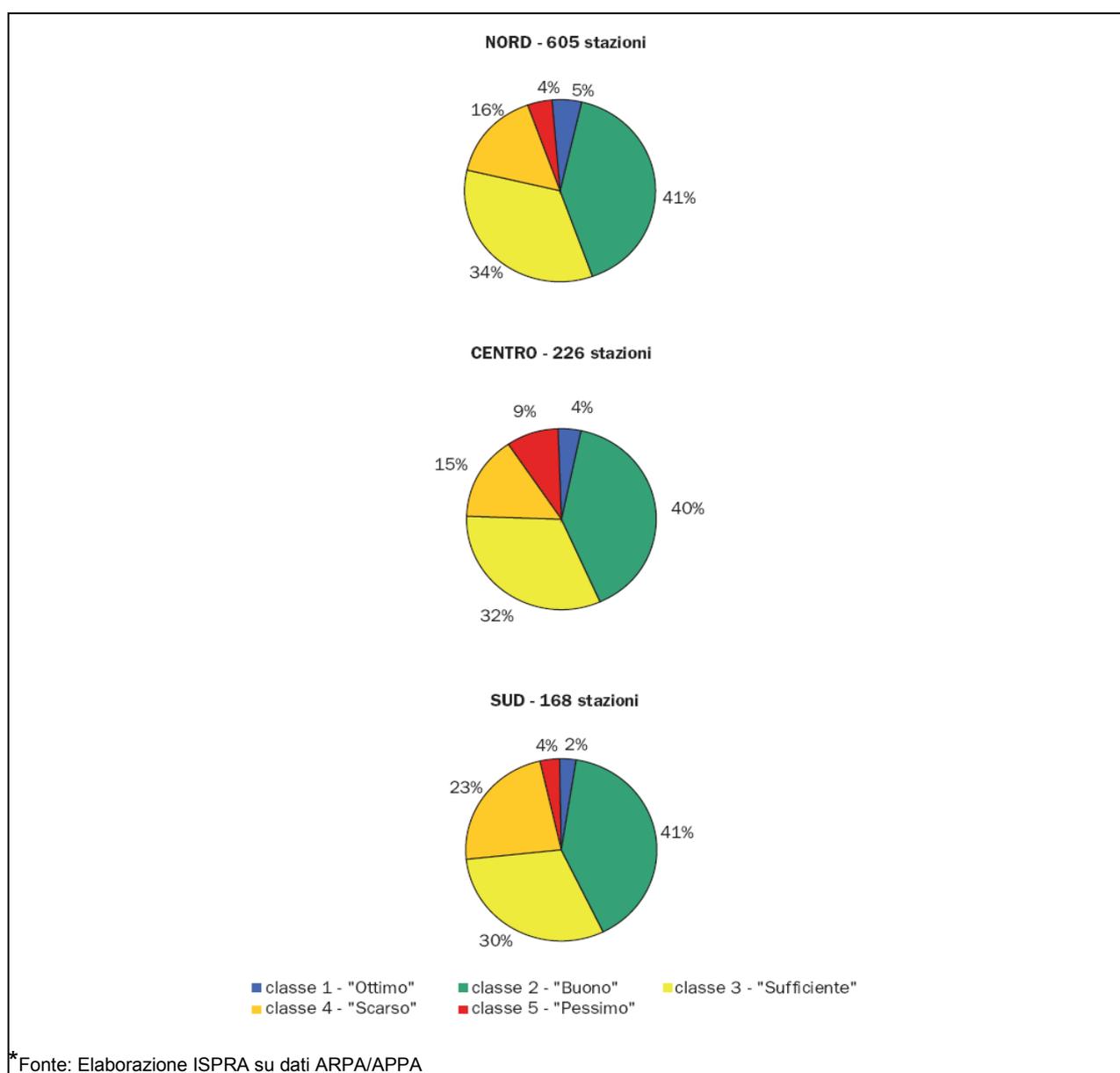


Figura 2.2 Distribuzione percentuale delle classi di qualità dell'indice SECA per macroregione (2008)*

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Acque sotterranee

Lo stato ambientale delle acque sotterranee è costituito dallo stato “quantitativo” e dallo stato “chimico”.

Mentre non si dispone dei dati sulla quantità, sono noti quelli relativi allo stato “chimico”, descritto tramite l’indice sullo Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS).

I riscontri analitici, effettuati nel 2007 da 11 regioni e 2 province autonome su 2.890 punti di prelievo, mostrano che il 49% dei corpi idrici è compreso tra le classi 1 e 3 (qualità da buona a sufficiente), il 24% è nella classe 4 (qualità scadente per cause antropiche) e il restante 27% nella classe 0 con impatto antropico nullo o trascurabile. Tra i contaminanti di origine antropica vi sono i nitrati che oltre il limite di 50 mg/l (limite di potabilità) sono responsabili dello scadimento in classe 4 per molte delle regioni considerate.

Mare

Dall’analisi dei controlli relativi a 7.372 km di costa nel 2007 si osserva che oltre il 67% delle acque costiere sono balneabili, il 15% risultano non controllate perché non accessibili al monitoraggio, il 12% permanentemente vietate per motivi dovuti all’inquinamento, il 3% per motivi non dovuti all’inquinamento e il rimanente 3% temporaneamente non idonee alla balneazione per inquinamento (figura 2.3).

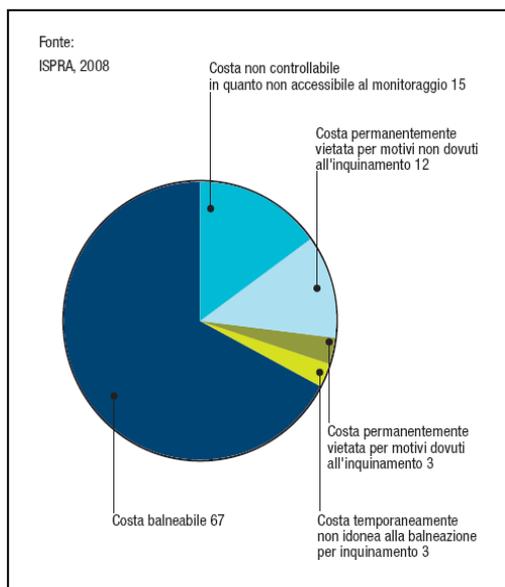


Figura 2.3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il controllo dell'ambiente marino costiero

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in applicazione dei propri compiti istituzionali svolge da quasi 20 anni un attento controllo della qualità degli ambienti marini costieri italiani in collaborazione con le 15 Regioni marittime, con tutti i principali Enti tecnici e di ricerca e le Agenzie Regionali per l'Ambiente (ARPA).

I controlli hanno lo scopo di monitorare lo stato di salute degli ecosistemi marino - costieri e costituiscono un indispensabile strumento per valutare e indirizzare le politiche territoriali di gestione della fascia costiera.

Sono anche un fondamentale supporto decisionale per affrontare fenomeni di inquinamento derivanti dai trasporti marittimi o dalle attività umane lungo le coste e sono organizzati in programmi di monitoraggio pluriennali.

L'ultimo Programma di monitoraggio si è svolto dal giugno 2001 al gennaio 2007; nell'agosto 2008 è iniziato il nuovo Programma di monitoraggio, che ha introdotto, rispetto al passato, ulteriori approfondimenti nelle attività di indagine.

Nella figura seguente sono riportate le aree critiche e di controllo lungo le coste italiane.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

tale percentuale salirà addirittura all'80%. Nello stesso periodo in sette Paesi dell'Unione europea, tale percentuale si attesterà intorno al 90% e forse anche oltre. Si calcola, inoltre, che attualmente oltre un quarto del suolo europeo è utilizzato per fini urbani con uno spazio consumato per persona che è più che raddoppiato negli ultimi cinquanta anni.

Nel maggio del 2007 è stata sottoscritta dai Ministri europei che si occupano di territorio la cosiddetta "Carta di Lipsia" che, tra le altre cose, considera che per un uso sostenibile ed efficiente delle risorse è necessaria una struttura insediativa urbana compatta.

Il raggiungimento di questo obiettivo è possibile tramite la pratica di un'attenta pianificazione urbanistica e territoriale, prevenendo la dispersione insediativa attraverso strumenti di bilancio del suolo, mettendo in stretta relazione la domanda e l'offerta di spazio urbano.

La complessità dell'obiettivo di disaccoppiamento dello sviluppo economico dall'espansione urbana richiede certamente una molteplicità di strumenti diversi.

L'INU ha istituito nel 2007 uno specifico Osservatorio nazionale sul consumo di suolo con il fine di provvedere ad una raccolta organizzata di dati che, al momento, sono solo parzialmente disponibili, definendo metodi ed indicatori comuni per il monitoraggio del consumo di suolo. L'INU ha anche sviluppato una bozza di proposta di legge nazionale basata, essenzialmente, sul concetto di "compensazione ecologica preventiva" che parte cioè dal presupposto che qualsiasi trasformazione di uso del suolo debba essere compensata all'esterno delle aree trasformate, ma comunque all'interno dello stesso comune, tramite la cessione di aree e il loro equipaggiamento naturale.

2.2 Documento di sintesi sullo stato sanitario del Paese 2007-2008

2.2.1 Contenuto del documento

La Relazione sullo Stato Sanitario del Paese anni 2007-2008, rappresenta lo strumento di analisi sulla situazione epidemiologica, i determinanti di salute, le risposte in termini di prevenzione, assistenza, riabilitazione, qualità del Servizio Sanitario Nazionale.

La relazione ha come obiettivo la pubblicazione di elementi conoscitivi e nuove prospettive in un momento come l'attuale, caratterizzato da impegnativi processi innovativi del sistema istituzionale Paese.

Il recente Libro Bianco "sul futuro del modello sociale" individua i limiti e le potenzialità del modello erogativo dei servizi, quindi le sfide future, definisce i valori fondanti del nuovo *welfare*, nonché una *vision* basata su opportunità e responsabilità. Viene posto inoltre l'attualissimo problema della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sostenibilità del sistema, dell'equità all'accesso dei servizi e della garanzia dei livelli di assistenza. L'Italia, come altri paesi Europei, adotta strategie per migliorare la relazione tra *ambiente e salute*, perseguendo obiettivi di miglior tutela della salute fisica e mentale, particolarmente per gli adolescenti ed i giovani.

All'interno della relazione vengono delineati e descritti i **“determinanti della salute”**⁽¹⁾ (aria atmosferica, aria indoor, acqua, radiazioni, rumore, rifiuti, clima); vengono espone le **“risposte attuali del Servizio Sanitario Nazionale”** ed individuate le **“problematiche emergenti e le prospettive future”**.

Atmosfera

L'inquinamento atmosferico, soprattutto in relazione al particolato fine, è il fattore ambientale responsabile del più alto impatto sanitario per numero di casi di malattia e di decessi. In particolare, l'inquinamento atmosferico urbano rappresenta oggi il problema principale sia dal punto di vista ambientale che sanitario, considerato che gran parte della popolazione vive nelle zone urbane ed in esse si concentrano la gran parte delle attività antropiche potenzialmente inquinanti.

Gli inquinanti più critici per le elevate concentrazioni presenti in atmosfera sono PM10 (particolato atmosferico), NO2 (ossido di azoto) e O3 (ozono). La situazione dell'inquinamento dell'aria nelle principali città italiane, così come documentata dall'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) e dai risultati del progetto EPIAIR non è positiva. In Italia, nel 2006, il 61% delle stazioni di monitoraggio per il PM10 ha disatteso il valore limite giornaliero e nell'estate del 2007, invece, il 93% delle stazioni di monitoraggio per l'ozono ha registrato scavalcamenti del livello di riferimento per la protezione della salute umana.

Acqua

Le resistenze al cambiamento hanno dilatato enormemente i tempi previsti per l'attuazione della Legge 36/94, (cosiddetta Legge Galli) e solo nel biennio (2007-2008), si è conclusa la fase di insediamento su tutto il territorio nazionale degli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) per la gestione dei Servizi Idrici Integrati, al fine di superare la frammentazione della gestione dei servizi pubblici di

¹ I determinanti della salute sono i fattori che influenzano lo stato di salute di un individuo e – più estesamente – di una comunità o di una popolazione e sono identificati nello stato e condizione dell'ambiente e negli stili di vita.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque.

Attualmente il livello conoscitivo/ organizzativo è tale da non consentire un'efficiente ed efficace correlazione tra patologie diagnosticate/denunciate e probabilità di correlazione con il consumo di acqua infetta, ma il problema rappresenta una priorità nella politica sanitaria del nostro paese.

Rumore

Dal punto di vista degli effetti sulla salute, purtroppo, il rumore negli ambienti di lavoro costituisce ancora oggi la causa di tecnopatia più denunciata all'INAIL (circa il 24% dei casi di malattie professionali denunciate).

Negli anni statisticamente consolidati (2001-2006), all'INAIL erano pervenute circa 46.000 denunce di ipoacusia professionale, di cui circa il 12% sono state riconosciute e indennizzate.

Complessivamente, in Italia nel 2002 erano presenti circa 134.000 titolari di rendita di inabilità permanente da ipoacusia e sordità da rumore, pari al 56% del totale delle rendite erogate dall'INAIL. L'eccessiva esposizione al rumore provoca numerosi effetti sulla salute, in particolare effetti psicofisiologici.

Rifiuti

I dati evidenziano una inequivocabile tendenza all'aumento della produzione dei rifiuti, sia urbani che speciali. Gli studi epidemiologici sinora condotti non consentono di stimare con sufficiente accuratezza i rischi per le popolazioni residenti in prossimità di impianti di trattamento e di smaltimento di rifiuti, inoltre, la potenziale tossicità di ogni agente può variare con il tempo e il mezzo di diffusione. D'altra parte, risulta pressoché impossibile quantificare il contributo delle attività di trattamento e smaltimento dei rifiuti alla contaminazione dei differenti comparti ambientali e conseguentemente il relativo impatto sulla salute umana.

Clima

È ormai condiviso che le modificazioni dell'atmosfera indotte da attività antropiche, quali il rilascio di gas ad effetto serra e aerosol, hanno largamente contribuito al rapido cambiamento climatico in atto, cioè ad una rapida e significativa variazione della concentrazione delle costanti meteorologiche e climatiche attese, quali ad esempio temperature terrestri e del mare, precipitazioni, venti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le evidenze epidemiologiche ad oggi disponibili suggeriscono che le ondate di calore e le elevate temperature hanno un effetto significativo sulla mortalità, con un tempo di latenza molto breve (da uno a tre giorni). Il rischio di mortalità durante le ondate di calore è risultato particolarmente elevato tra le persone anziane, tra i soggetti con patologie a carico dell'apparato respiratorio e cardiovascolare e tra le fasce di popolazione di basso livello socioeconomico. Le evidenze epidemiologiche indicano, inoltre, che l'abitare in grandi aree urbane espone la popolazione a maggior rischio, rispetto a quella che vive in un ambiente suburbano o rurale, per alcune condizioni che possono potenziare l'effetto di condizioni climatiche oppressive.

2.3 Il Piano Sanitario Nazionale 2011-2013

2.3.1 Finalità e obiettivi generali del Piano Sanitario Nazionale 2011-2013

Il Piano Sanitario Nazionale (Psn) 2011-2013 pone le proprie fondamenta nei principi di responsabilità pubblica per la tutela del diritto di salute della comunità e della persona; di universalità, di eguaglianza e di equità d'accesso alle prestazioni; di libertà di scelta; di informazione e di partecipazione dei cittadini; di gratuità delle cure nei limiti stabiliti dalla legge; di globalità della copertura assistenziale come definito dai Lea *“Livelli essenziali di assistenza”* (in attesa del nuovo documento).

Il Psn s'inserisce in un quadro istituzionale e normativo, nazionale ed internazionale, altamente complesso ed articolato che vede la necessità di armonizzare il servizio sanitario rispetto sia ai principi della Comunità Europea sia ad un contesto nazionale che si connota per una progressiva evoluzione verso la devoluzione, improntata alla sussidiarietà, di poteri dallo Stato alle Regioni. Tale processo, avviato con la modifica al Titolo V della Costituzione, la quale ha posto in capo allo Stato la garanzia dei Livelli essenziali di assistenza e alle Regioni la responsabilità della loro effettiva applicazione nel proprio territorio, vede, nella fase contemporanea, l'attuazione delle disposizioni in materia di federalismo fiscale contenute nell'articolo 119 della Costituzione, in conformità a quanto sancito dal Patto di Stabilità tra Stato e Regioni. La modifica del quadro costituzionale ha inoltre generato significativi cambiamenti del sistema di *governance*, sempre più orientato verso un approccio di concertazione tra Stato e Regioni che si concretizza principalmente attraverso l'utilizzo dello strumento "pattizio".

Il Psn pone come macro obiettivo del Servizio Sanitario Nazionale non solo quello della promozione *“della salute dei cittadini”*, bensì quello della promozione del *“benessere e della salute dei cittadini e delle comunità”*, nella consapevolezza che *“la vera ricchezza del sistema sanitario è*

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

la salute dei cittadini". In questo ambito occorre che il Ssn assuma anche il ruolo di facilitatore di una strategia di coordinamento tra le diverse istituzioni e d'integrazione degli indirizzi delle politiche intersettoriali ai fini di orientare positivamente ed in maniera sinergica i determinanti della salute e del benessere, in conformità alle direttive della Carta di Tallinn (2008) dell'OMS.

L'efficacia del Piano, pertanto, è strettamente correlata alla capacità dei diversi soggetti istituzionali, tra i quali gli Enti Locali, di cooperare e di trasformare operativamente, tenendo in considerazione le specificità locali, gli indirizzi in esso riportati. Le grandi sfide assistenziali che caratterizzano la programmazione nazionale – primi tra tutti i problemi di assistenza socio sanitaria connessi alla non autosufficienza, l'elevata presenza di anziani e grandi anziani, le disponibilità di terapie/diagnosi ad alto costo indirizzate a specifiche coorti di assistiti – oltre a richiedere un'efficace integrazione delle politiche, degli indirizzi e degli interventi da parte delle diverse aree del *welfare*, necessitano anche di un sistema coeso che porti alla convergenza dei finanziamenti, provenienti dai diversi settori coinvolti, su obiettivi ed ambiti tematici condivisi e delineati.

2.3.2 Le scelte strategiche del Piano Sanitario Nazionale

Obiettivi specifici, che rappresentano la sfida del Psn, sono da un lato, quelli di valorizzare gli elementi d'eccellenza del Servizio Sanitario e di investire in settori strategici quali la prevenzione, le nuove tecnologie, i sistemi informatici ed informativi, la *clinical governance* e la sicurezza delle cure, la ricerca e le innovazioni mediche; dall'altro, quelli di affrontare le criticità del sistema, con particolare attenzione al recupero di efficienze e di appropriatezza e al miglioramento della qualità percepita da parte dei cittadini, il tutto in un quadro di sostenibilità.

In considerazione di quanto sopra, e dell'importanza crescente che stanno assumendo altri strumenti di progettazione, quali Accordi ed Intese definiti nella Conferenza Stato-Regioni, è necessario compiere una riflessione sul ruolo che s'intende assegnare al Psn all'interno del Servizio Sanitario Nazionale.

In uno scenario che si connota per la presenza di una molteplicità di soggetti e di strumenti di programmazione, il Psn rappresenta lo strumento di definizione delle macro linee d'indirizzo della programmazione sanitaria. Esso, pertanto, costituisce:

- una cornice di sintesi all'interno della quale vanno ricondotti i diversi Accordi, piani e programmi, con evidenza degli elementi di coordinamento, integrazione e sinergia tra di essi. Le macro linee d'indirizzo definite dal Psn, e frutto del processo di concertazione con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

le Regioni, trovano declinazione operativa nelle attività, nei documenti e negli accordi prodotti dai tavoli tecnici e dalle commissioni;

- l'elemento di garanzia dell'uniforme applicazione degli obiettivi e dei Lea a livello nazionale nella salvaguardia delle specificità territoriali, in rispondenza alle analisi dei bisogni e delle risorse di ciascun contesto locale.

2.3.3 Obiettivi specifici del PSN relativi al Progetto in esame

Un riferimento evidente dell'importanza attribuita all'impatto dell'ambiente sulla salute pubblica si ritrova, tra le varie fonti, nel riesame della strategia dell'UE in materia di sviluppo sostenibile approvato dal Consiglio Eu nel giugno 2006. Il risparmio dei costi, già ottenuto o che si otterrà, nel settore sanitario con l'adozione di interventi adeguati di prevenzione, anche verso i fattori di rischio ambientale, può contribuire a realizzare gli obiettivi della strategia di Lisbona. Basti pensare che in tutto il mondo circa 30 milioni di persone soffrono di asma e che questa patologia ha un costo per la sanità che si avvicina ai 17,7 miliardi di euro l'anno.

L'Oms Europa ha pubblicato, in occasione della recente Conferenza Ambiente e Salute di Parma (10-12 marzo 2010), una valutazione completa dell'andamento della salute ambientale nella Regione europea negli ultimi vent'anni e una revisione delle ineguaglianze nell'esposizione ai rischi ambientali. Nel complesso, pur osservando andamenti positivi le indagini dell'Oms rilevano ancora numerose criticità e disuguaglianze nella distribuzione sociale dell'esposizione ai determinanti ambientali e nelle morti e malattie correlate. In tutti i Paesi della Regione europea, i segmenti vulnerabili della società possono essere significativamente più esposti a rischi ambientali prevenibili, in alcuni casi oltre il doppio, rispetto ai loro connazionali o concittadini più abbienti.

L'Oms ritiene che per prevenire ogni anno milioni di morti evitabili, è necessario che settori come quello dei trasporti, dell'energia, dell'agricoltura e dell'industria collaborino per abbattere il più possibile i rischi per la salute che derivano dall'ambiente e dai cambiamenti del clima. Le iniziative sviluppate per la realizzazione dell'integrazione tra ambiente e salute costituiscono un esempio concreto di attività intersettoriali positive volte a tener conto della "salute in tutte le politiche".

Alla luce degli indirizzi europei ed internazionali, la politica sanitaria italiana deve fissare alcuni obiettivi di grande scala sui temi ambiente e salute che devono trovare continuità nel sistema delle Regioni e degli Enti locali secondo il principio di sussidiarietà, prevedendo l'inserimento delle priorità di salute nelle politiche e norme settoriali su:

- aria;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- acqua;
- rifiuti e suolo;
- cambiamenti climatici;
- sicurezza alimentare;
- inquinanti chimici.

Occorre adottare inoltre una politica integrata dei prodotti (eliminando le emissioni o l'uso di sostanze pericolose nei prodotti e nei processi di produzione).

A tal fine occorre attivare concretamente sinergie e coordinamento tra Arpa, Province, Comuni e Dipartimenti di Prevenzione delle Asl e implementare le attività di sorveglianza e monitoraggio epidemiologico nelle città italiane, come strumento di advocacy per le azioni nei confronti di altre amministrazioni. La salute delle fasce più vulnerabili della popolazione deve costituire un obiettivo privilegiato su cui fondare le misure di prevenzione e di gestione dei rischi in tutti gli ambiti considerati.

2.4 Piano Sanitario Regionale Calabria 2004-2006

2.4.1 Finalità e obiettivi generali del Piano Regionale per la Salute 2004-2006

“La salute è diritto e risorsa fondamentale per l'individuo e la collettività. Un Servizio Sanitario Regionale (SSR) equo, efficace ed efficiente facilita lo sviluppo economico e sociale della comunità locale.

Il nuovo Piano Regionale per la Salute deve rappresentare lo strumento programmatico per lo sviluppo delle capacità del SSR, finalizzato a promuovere e migliorare la salute con interventi preventivi, curativi e riabilitativi, usando al meglio le risorse umane, scientifiche, professionali, organizzative, strumentali ed economiche che la collettività rende disponibili, valorizzando le risorse delle persone, delle famiglie e delle aggregazioni sociali destinatarie degli interventi sanitari e sociosanitari.

Il nuovo Piano Regionale per la Salute, in coerenza con quanto stabilito dal D.Lgs. n. 502/92 e s.m.i., ed in linea con le indicazioni fornite dal nuovo Piano Sanitario Nazionale 2003-2005, intende dare una risposta unitaria e coerente ai tre grandi obiettivi che la sanità si trova oggi dinanzi:

- *il miglioramento dello stato di salute della popolazione*
- *la soddisfazione dei bisogni sanitari e sociosanitari dei cittadini*

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- *l'efficienza e la sostenibilità economica del sistema sanitario.”*

2.4.2 Le scelte strategiche del Piano Regionale per la Salute

.....omissis.....il Piano Regionale per la Salute 2004-2006 si pone come **obiettivo generale la promozione della salute**.....omissis.....La Regione si impegna ad avviare sistemi di monitoraggio che consentano di valutare periodicamente l'andamento in funzione degli obiettivi di salute e di verificarne il raggiungimento nel medio periodo.

Tutto ciò ha per conseguenza che i principi e i valori che orientano il PRS sono:

- l'**universalità di accesso** sulla base del grado di necessità dell'assistenza sanitaria valutata in base alle conoscenze scientifiche sull'efficacia;
- la **libertà della persona** e i bisogni dei singoli e delle famiglie sono difesi e valorizzati, le libertà di scelta sono promosse, valorizzate e pienamente tutelate;
- l'**egualianza nell'accessibilità** a servizi uniformemente distribuiti su tutto il territorio regionale;
- la **responsabilità collettiva** cioè condivisione del rischio finanziario e del contributo economico dei singoli individui basato sulla capacità contributiva;
- l'**accoglienza** che il SSR si impegna a migliorare nelle strutture sanitarie e per tutte le prestazioni;
- l'**attenzione ai più deboli** che il SSR si impegna a prestare con particolare attenzione ai bambini, ai disabili, ai malati cronici, alla donna ed agli anziani;
- l'**approccio integrato di tutti i soggetti pubblici e privati**, con particolare attenzione all'impresa non profit, consente di perseguire gli obiettivi di salute di un efficace ed efficiente servizio sanitario pubblico;
- la **sostenibilità economica e sociale** del sistema è alla base delle scelte del SSR ed il controllo della spesa è attuato attraverso la valorizzazione dell'appropriatezza e degli interventi più efficaci per tutti;
- la **partecipazione sociale e istituzionale** nella definizione, realizzazione, valutazione e controllo dei risultati del SSR così come la responsabilizzazione dei livelli istituzionali, organizzativi e professionali sono presupposti fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi del PRS;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- **l'equità nella distribuzione delle risorse e dell'offerta di servizi** e lo sviluppo dell'aspetto solidaristico del SSR. Ciò implica l'incremento delle garanzie collettive e la disincentivazione degli interessi localistici, particolaristici e corporativi.

2.4.3 Obiettivi specifici del PSR relativi al Progetto in esame

Uno degli obiettivi principali del PSR è la “*Tutela della collettività e dei singoli dai rischi connessi con gli ambienti di vita*”, anche con riferimento agli effetti sanitari degli inquinanti ambientali.

Prestazioni

Le prestazioni e le attività specifiche sono indicate nel DPCM 29 novembre 2001 e s.m.i. ovvero nei provvedimenti regionali attuativi ivi previsti.

Situazione

La molteplicità delle condizioni che caratterizzano l'ambiente di vita determina situazioni che si traducono spesso in rischi per la salute. Il campo della tutela dei rischi negli ambienti di vita è ampio, diversificato e regolato da numerosissime norme che richiedono per la loro applicazione operatori qualificati e professionalità adeguate.

Le azioni delle Aziende Sanitarie negli ambienti di vita collettiva comportano specifiche responsabilità e l'esigenza di risposte adeguate alla sempre crescente domanda di informazione e formazione da parte dei cittadini e degli imprenditori, singoli ed associati, più direttamente coinvolti nelle attività e nelle scelte per la prevenzione.

Tradizionalmente questa attività è caratterizzata dal ricorso ad autorizzazioni preventive ed interventi ispettivi, frequentemente percepiti come procedure burocratiche, inutilmente limitative dell'autonomia individuale.

Le relazioni con gli utenti e con i cittadini acquistano pertanto per tali attività una rilevanza critica altrettanto importante che per le altre attività sanitarie. Il PRS intende assumere le relazioni con gli utenti e la semplificazione burocratica delle attività di prevenzione come una priorità.

La riorganizzazione del SSR, nonché l'attuazione della L.R. 3 agosto 1999, n. 20, istitutiva dell'Agenzia Regionale Protezione Ambientale (ARPACAL), ha rappresentato per i Servizi Igiene Pubblica, Igiene dell'Ambiente, Igiene e Sicurezza negli ambienti di lavoro e Medicina Legale un profondo riassetto delle attività in essere. La ripartizione dell'attività complessiva ed il conseguente trasferimento all'A.R.P.A.CAL. di competenze e di operatori introducono elementi di criticità e difficoltà operative di cui tenere conto.

In relazione inoltre agli effetti degli inquinanti ambientali, le attività di monitoraggio ambientale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

permettono di far rilevare come con l'acquisizione di conoscenze specifiche del problema possano essere avviate iniziative o processi che evidenziano la tendenza al progressivo miglioramento delle singole situazioni.

Il confronto dei livelli misurati con i limiti di accettabilità delle concentrazioni, limiti massimi di esposizione o valori limite di qualità previsti dalla normativa, costituisce un sicuro punto di riferimento per emettere un primo giudizio igienico sanitario sull'esistenza o meno di un rischio per la salute della popolazione.

La prevenzione delle malattie connesse con l'inquinamento deve comprendere non solo misure che intervengano sulle fonti e sulle concentrazioni di agenti inquinanti e sulla limitazione dell'esposizione, ma anche azioni di sanità pubblica destinate alla popolazione tali da consentire agli individui di ridurre l'esposizione e di attenuare gli effetti negativi sulla salute e considerando che i dati sugli effetti sanitari e sull'esposizione dovrebbero essere raccolti contestualmente ai dati sulle concentrazioni degli agenti inquinanti.

È necessario a tali fini che il Dipartimento Sanità sviluppi una reale integrazione operativa con l'A.R.P.A.CAL., anche attraverso accordi, ai fini di una sempre più efficace azione a tutela della salute pubblica.

Azioni prioritarie:

1. verifica dell'adeguatezza delle risorse delle Unità Operative di Igiene e Sanità Pubblica e la tutela dei rischi connessi con gli ambienti di vita;
2. programmi di formazione focalizzati su contenuti tecnici specifici e sull'importanza di approccio globale alla prevenzione in ambiente di vita;
3. indirizzo e supporto per il raccordo tecnico-funzionale tra i Dipartimenti di Prevenzione e l'A.R.P.A.CAL.;
4. anagrafe aggiornata delle attività produttive;
5. indirizzo per la attivazione di uno Sportello per la prevenzione e la sanità pubblica;
6. partecipazione alla costruzione di sistemi di sorveglianza epidemiologica per il monitoraggio dello stato di salute con particolare riguardo agli effetti delle iniziative di prevenzione;
7. supporto per promuovere progetti in collaborazione con i medici di medicina generale, medici pediatri, medici ospedalieri e specialisti territoriali per la realizzazione di attività di prevenzione;
8. verifica degli effetti sulla salute da inquinamento atmosferico e acustico ed adottare i provvedimenti correlati;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9. verifica degli effetti sulla salute da impianti di smaltimento dei rifiuti solidi urbani ed adottare i provvedimenti correlati;
10. verifica degli effetti sulla salute da detenzione e smaltimento dei rifiuti speciali, tossici e nocivi ed adottare i provvedimenti correlati;
11. verifica degli effetti sulla salute dalla qualità delle acque destinate al consumo umano ed adottare i provvedimenti correlati;
12. verifica degli effetti sulla salute dalla qualità delle piscine pubbliche o di uso pubblico ed adottare i provvedimenti correlati;
13. verifica degli effetti sulla salute dalla qualità delle acque di balneazione ed adottare i provvedimenti correlati;
14. verifica degli effetti sulla salute da scarichi civili, produttivi e sanitari ed adottare i provvedimenti correlati;
15. valutazione dell'impatto sulla salute umana dei fattori di nocività, pericolosità e di deterioramento negli ambienti di vita e indicare le misure idonee alla tutela della salute umana;
16. determinazione qualitativa e quantitativa dei fattori di rischio di tipo biologico presenti negli ambienti di vita ed adozione dei provvedimenti correlati;
17. incremento delle misure di controllo e sicurezza di impianti negli ambienti di vita ed adottare i provvedimenti correlati;
18. sviluppo della formulazione di mappe di rischio ambientale;
19. verifica della compatibilità dei piani urbanistici e dei progetti di insediamento industriali e di attività lavorative in genere con le esigenze di tutela della salute della popolazione;
20. adozione degli interventi di tutela delle condizioni igieniche e di sicurezza degli edifici in relazione alle diverse utilizzazioni con particolare riferimento agli edifici ad uso pubblico;
21. intensificazione dell'attività di vigilanza e controllo sui cosmetici;
22. intensificazione dell'attività di controllo sulla produzione, detenzione, commercio e impiego dei gas tossici;
23. intensificazione dell'attività di controllo sull'uso delle radiazioni ionizzanti e non negli ambienti;
24. intensificazione dell'attività di vigilanza e controllo delle sostanze e dei preparati pericolosi e sulla loro etichettatura;
25. intensificazione dell'attività di controllo e vigilanza sulle industrie insalubri

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.5 Piano di razionalizzazione e riqualificazione del servizio sanitario della Regione Calabria 2010-2012

La Regione Calabria, con deliberazione della Giunta regionale 9 novembre 2007 n°695, ha chiesto al Governo nazionale l'attivazione della procedura di cui all'art. 1, comma 180, della legge 311/2004, finalizzata alla sottoscrizione di un accordo sul Piano di rientro.

Il Tavolo tecnico di verifica degli adempimenti, nel valutare detta proposta nella riunione del 12 febbraio 2008, ha registrato un forte disallineamento dei dati economico-finanziari rispetto al quadro quantitativo precedentemente fornito.

L'obiettivo strategico del Piano è la riqualificazione e il miglioramento dell'intero sistema sanitario regionale che presenta punti di criticità tali da esprimere livelli mediamente modesti di assistenza e di tutela del diritto alla salute dei calabresi.

L'accordo, nel suo complesso, deve constare di:

- a) una parte organizzativa, contenente gli indirizzi per la riqualificazione del servizio sanitario regionale che la Regione Calabria, in conformità ai principi di efficienza, efficacia ed economicità e nel rispetto dei livelli essenziali di assistenza;
- b) di una parte finanziaria, contenente la situazione economica e la valorizzazione delle manovre da realizzare;

Tra le azioni già intraprese vanno elencati i seguenti interventi:

- Accordo di programma quadro sottoscritto tra i Ministeri della Salute e dell'economia e delle Finanze, riguardante gli investimenti in tecnologie e la costruzione di nuovi ospedali;
- il progetto "Case della salute";
- il progetto sistema informativo;
- delibera di Giunta Regionale sulla riorganizzazione del Dipartimento;

Per la copertura dei disavanzi antecedenti al 31 dicembre 2007 vengono utilizzate le risorse provenienti, alternativamente o cumulativamente:

- a) dall'incremento, nella misura massima consentita, dell'addizionale regionale all'imposta sul reddito delle persone fisiche e dell'aliquota dell'imposta regionale sulle attività produttive;
- b) da quote di manovre fiscali già adottate o da quote di tributi erariali attribuiti alla Regione, ovvero da misure fiscali da attivarsi sul territorio regionale - ivi inclusa l'applicazione di ticket, prevedendo l'esenzione per i redditi più bassi più vicini alla soglia di povertà e per le patologie più gravi, sulla distribuzione dei farmaci e/o sull'erogazione di prestazioni di accertamenti specialistici, diagnostici di laboratorio e strumentali, che la Giunta, con proprio regolamento, è

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

autorizzata ad introdurre o rimodulare - in modo da assicurare complessivamente risorse superiori rispetto a quelle derivanti dal predetto incremento nella misura massima, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 1 del decreto legge 20 marzo 2007, n. 23, convertito dalla legge 17 maggio 2007 n. 64;

c) da appositi mutui, con oneri a carico della Regione, nei limiti consentiti dall'ordinamento vigente e dalla facoltà d'indebitamento determinata al momento di accensione del mutuo;

d) dall'assegnazione di quote di finanziamento integrativo, a seguito della sottoscrizione e dell'attuazione dell'accordo per il rientro dai disavanzi;

e) dalle economie di scala, conseguenti all'attuazione dell'accordo, anche per effetto del riequilibrio tra le prestazioni rese dal servizio pubblico e dagli erogatori privati accreditati, dall'adozione di appropriati meccanismi di sinergia tra unità operative e/o tra Aziende ospedaliere e sanitarie, nonché dall'imposizione di un idoneo tetto di spesa per il personale, calcolato in ambito regionale, che tenga conto della necessità di attivazione di nuove funzioni, laddove sia accertata la possibilità di contenere od abbattere la spesa per la mobilità passiva;

f) dalle sovvenzioni aggiuntive dello Stato, anche in applicazione delle disposizioni contenute all'articolo 1 del decreto legge 20 marzo 2007 n. 23, convertito dalla legge 17 maggio 2007 n. 64, dell'articolo 1, comma 164, della legge 30 dicembre 2004 n. 311 e dell'articolo 1, comma 796, lettera b), della legge 27 dicembre 2006 n. 296 e dell'articolo 2, comma 46, della legge 24 dicembre 2007 n. 244;

g) dall'attribuzione dei fondi statali non ancora assegnati per il raggiungimento degli obiettivi del piano sanitario nazionale;

h) dall'esercizio delle azioni di responsabilità per danno erariale, anche ai sensi dell'articolo 1, comma 1 bis, del decreto legge 20 marzo 2007 n. 23, convertito dalla legge 17 maggio 2007 n. 64;

i) da ogni altra fonte individuata dalla Giunta regionale.

Il Presidente della Giunta regionale, con nota in data 7 aprile 2009, ha inoltrato apposita richiesta di supporto all'Agenzia nazionale per i servizi sanitari regionali (AGeNaS), ai fini della predisposizione dell'accordo per il rientro dai disavanzi, di cui all'art. 1, comma 180, della legge 30 dicembre 2004 n. 311.

L'Agenzia, con nota del 22 aprile, ha manifestato la piena disponibilità; nei successivi stati di avanzamento operativo del presente Piano, la Regione Calabria, pertanto, potrà contare – in aggiunta all'advisor - anche su tale preziosa collaborazione.

Con il decreto legge n.78 del 1° luglio 2009 e la conseguente lettera del Presidente del Consiglio dei Ministri la Regione Calabria è stata diffidata a predisporre il piano di riqualificazione e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

razionalizzazione del Servizio sanitario Regionale attesa la straordinaria necessità ed urgenza di assicurare le prestazioni sanitarie comprese nei livelli essenziali di assistenza, di cui al DPCM del 29 novembre 2001, e di perseguire il risanamento il riequilibrio economico-finanziario e la riorganizzazione del sistema sanitario della regione, anche sotto il profilo amministrativo e contabile.

2.6 Piano Sanitario Regionale Sicilia 2011-2013

2.6.1 Finalità e obiettivi generali del Piano Regionale per la Salute 2011-2013

Il Piano Regionale della Salute tiene conto di alcuni principi di fondo quali: l'universalità, il rispetto della libertà di scelta, il pluralismo erogativo da parte di strutture pubbliche e private accreditate e l'equità di accesso alle attività di prevenzione, diagnosi, cura e riabilitazione per tutti i cittadini comprese le fasce più vulnerabili.

Tali principi, tuttavia, non possono prescindere dall'appropriatezza, intesa sia in senso strettamente clinico, che nella accezione di "erogazione della prestazione più efficace al minor consumo di risorse".

Sulla base di questi presupposti, il Piano Regionale della Salute pone il cittadino al centro del sistema assistenziale, offrendo risposte appropriate e diversificate in relazione agli specifici bisogni di salute sia sul territorio che in ospedale e tenendo conto anche delle esigenze che attengono alla sfera della persona.

Il Piano, quindi, mira da un lato alla promozione del territorio quale sede primaria di assistenza e di governo dei percorsi sanitari, con la realizzazione di un sistema di assistenza che costituisca un forte riferimento per la prevenzione, la cronicità, le patologie a lungo decorso e la personalizzazione delle cure; dall'altro, alla riqualificazione dell'assistenza ospedaliera puntando all'appropriatezza dei ricoveri nella fase di acuzie, riabilitazione e lungodegenza. E' in questa prospettiva organizzativa e gestionale che va ad inserirsi un processo culturale fondato sull'appropriatezza dell'assistenza, traducibile -in termini di trasferimento di risorse dall'ospedale al territorio- in un cambiamento di orientamento ed investimento strategico aziendale a cura dei vertici aziendali, destinato allo sviluppo di appropriati strumenti gestionali finalizzati alla realizzazione/implementazione di opportune attività assistenziali.

Il processo di riqualificazione dell'assistenza richiede, inoltre, un lavoro in rete: lavorare in una logica di sistema significa far sì che gli operatori della sanità, come quelli del sociale, possano

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

comunicare tra di loro, condividere obiettivi e progetti collettivi ed assicurare in maniera integrata la continuità dell'assistenza.

Infatti, è attraverso le Reti che possono essere offerte risposte alle esigenze di superamento della compartimentazione da cui scaturisce uno degli aspetti più critici dell'assistenza sanitaria, e cioè la frammentarietà dell'assistenza, fornendo:

- al cittadino maggiori garanzie di efficacia e di continuità per la gestione del suo problema di salute;
- al sistema garanzie ponderate di efficienza che evitino inutili sperperi di risorse;
- ai professionisti garanzie di sviluppo di competenze distintive appropriate e coerenti con le funzioni svolte.

Contestualmente, occorre la creazione di un punto unico per bacino territoriale di accesso alla rete dei servizi territoriali, che sia in grado di offrire non solo l'accompagnamento del paziente nel passaggio da un nodo all'altro della rete stessa e la semplificazione delle procedure di accesso alle prestazioni, ma anche una risposta globale che includa la valutazione multidisciplinare dei bisogni e la formulazione di un piano personalizzato di assistenza.

Il percorso fin qui tracciato, che introduce elementi innovativi conformati ai più recenti indirizzi di politica sanitaria nazionale e regionale, rappresenta la risposta coraggiosa e coerente per un accettabile riequilibrio tra l'universo dei bisogni sanitari e sociosanitari dei cittadini e le risorse disponibili intendendo, così, sostenere una sanità non considerabile solo come un costo ma soprattutto come un investimento diretto al miglioramento della qualità della vita delle persone, a beneficio di tutta la società.

2.6.2 Le scelte strategiche del Piano Regionale per la Salute

Con il Piano la Regione assume l'impegno di accompagnare gli interventi mirati al perseguimento degli obiettivi di salute, attraverso una puntuale verifica e validazione dei risultati via via conseguiti, sia in termini di efficienza ed efficacia che di compatibilità economica.

Esso si pone come lo strumento attraverso il quale fornire ai Direttori Generali delle Aziende della Regione sufficienti elementi per programmare l'assistenza sanitaria e sociosanitaria secondo obiettivi, criteri, parametri e modelli che consentano una rimodulazione dei rispettivi ambiti gestionali ed organizzativi, puntando alla riqualificazione della rete dell'offerta a partire dal

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

potenziamento del territorio, alla riorganizzazione degli ospedali e all'avvio dell'assistenza socio-sanitaria in forma integrata, quale nuova modalità operativa da porre a sistema.

L'attuazione del Piano deve trovare espressione nella realizzazione degli obiettivi assegnati in sede contrattuale ai Direttori Generali delle Aziende Sanitarie, che costituiranno, pertanto, elemento condizionante la valutazione della loro operatività anche ai fini della permanenza nell'incarico.

I prospettati cambiamenti di contesto vogliono indurre a porre tutti gli operatori della sanità della Regione ad operare scelte di efficienza che pongano attenzione ad evitare gli sprechi, a valorizzare performance professionali qualitativamente elevate e mettano la persona e la tutela della sua salute al centro del sistema.

Il Piano si propone, quindi, nel triennio 2011-2013, come strumento strategico flessibile di programmazione degli interventi da implementare in modo attivo e dinamico, prevedendone un sistematico aggiornamento con i correlati provvedimenti attuativi. Il Piano, infatti, contempla per quanto riguarda le risposte assistenziali in genere e gli ambiti specialistici, le principali linee di intervento riconducibili ad un modello di assistenza in rete rinviando a successivi approfondimenti, per le singole reti, la definizione di dettaglio organizzativo - strutturale delle stesse con il contributo tecnico di esperti delle Aziende sanitarie e delle Società scientifiche.

2.6.3 Obiettivi specifici del PSR relativi al Progetto in esame

Gli ambienti di vita

In linea con gli indirizzi nazionali, europei ed internazionali la regione dovrà fissare alcuni obiettivi di grande scala sui temi ambiente e salute che devono trovare continuità nelle AUSL e degli enti locali alla luce del principio di sussidiarietà. A tal fine occorre sviluppare un approccio di politica sanitaria meno settoriale, che coordini le diverse politiche ambientali e sanitarie con un orientamento di tipo integrato, prevedendo l'inserimento delle diverse priorità di "ambiente e salute" nelle politiche e norme settoriali su aria, acqua, rifiuti e suolo e in una nuova politica integrata dei prodotti al fine di eliminare le emissioni o l'uso delle sostanze pericolose nei prodotti e nei processi di produzione. La salute delle fasce di popolazione più vulnerabili (minori, anziani) deve costituire un obiettivo privilegiato su cui fondare le azioni in tale ambito. Oggi è ormai consolidato il concetto della necessità della prevenzione primaria in campo ambientale, che, nel corso degli ultimi anni, ha prodotto numerosi risultati positivi, sia nel campo ambientale propriamente detto, sia nel campo della salute umana.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inquinamento atmosferico e qualità dell'aria

I gruppi di popolazione più colpiti dall'inquinamento ambientale sono soprattutto gli anziani e le persone affette da patologie croniche ed i soggetti "fragili". L'esposizione ad inquinamento ambientale peggiora la prognosi e aumenta la probabilità di morte. I bambini sono particolarmente vulnerabili agli effetti dell'inquinamento e tendono ad ammalarsi per cause respiratorie, in particolare bronchite ed asma. In generale gli effetti sulla salute degli inquinanti atmosferici sono innanzitutto acuti (di breve termine: aggravamento di sintomi respiratori e cardiaci in soggetti malati, infezioni respiratorie acute, crisi di asma bronchiale, disturbi circolatori ed ischemici, morte).

Gli obiettivi prioritari sono:

- garantire il miglioramento della qualità dell'aria nei centri urbani, come fattore determinante per la prevenzione attiva di patologie cardio-respiratorie, allergiche, asma, tumori;
- assicurare il miglioramento della qualità dell'aria in prossimità di scuole e di luoghi pubblici frequentati da bambini;
- garantire per tutti i cittadini un facile accesso a informazioni chiare e comprensibili riguardo l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute per poter fare delle scelte sui propri comportamenti.

Radiazioni

Occorre implementare le politiche per lo sviluppo di iniziative volte ad ridurre l'esposizione alle radiazioni ionizzanti (radon) e non ionizzanti (inclusa la radiazione ultravioletta di origine solare e artificiale) e accrescere la consapevolezza su come prevenire tali rischi, proteggendo in particolare la popolazione dagli eventuali effetti a lungo termine generati dall'esposizione cronica alle sempre più numerose sorgenti di radiazioni non ionizzanti sul territorio nazionale (campi elettromagnetici generati da elettrodotti e impianti di telecomunicazioni), tenendo comunque conto che, allo stato attuale delle conoscenze, non vi sono dati univoci e certi su tali effetti.

Acque di balneazione

Obiettivi prioritari sono:

- promuovere una gestione integrata della qualità delle acque, tale da permettere azioni volte a prevenire l'esposizione dei bagnanti a rischi sanitari, non solo attraverso il monitoraggio, ma soprattutto attraverso misure di gestione che includano il riconoscimento, la valutazione e la riduzione o eliminazione delle possibili cause della contaminazione oltre che la previsione dell'inquinamento e quindi del rischio sanitario associato alla balneazione;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- dare un'informazione più completa e aggiornata in tempo reale alla popolazione sulle condizioni delle spiagge, sulle pratiche di gestione e sulla qualità delle acque di balneazione, potenziando e sviluppando i processi di partecipazione dei cittadini.

Rifiuti

In linea con gli obiettivi del programma Ambiente 2010 dell'U.E., i provvedimenti normativi vigenti, di recepimento di direttive europee nell'ambito dell'area gestione dei rifiuti prevedono l'obiettivo di una sensibile riduzione complessiva della quantità di rifiuti prodotti e tendere verso una situazione in cui:

- i rifiuti non siano più pericolosi o che perlomeno presentino rischi molto limitati per l'ambiente e per la salute umana;
- la maggior parte dei rifiuti venga reimpressa nel ciclo economico, soprattutto attraverso il riciclaggio, o restituita all'ambiente in forma utile o perlomeno non nociva;
- le quantità di rifiuti destinate allo smaltimento finale siano ridotte al minimo assoluto e siano distrutte o smaltite in maniera sicura e trattati in siti più vicini al luogo di produzione.

Nelle varie fasi della gestione dei sistemi di smaltimento dei rifiuti possono verificarsi fenomeni di rilascio ambientale di sostanze chimiche in aria, suolo e acqua, oltre che di contaminazione microbiologica e ad oggi è difficile valutare l'impatto sulla salute umana.

Occorre promuovere il consolidamento ed il miglioramento del sistema di raccolta e trattamento dei rifiuti solidi urbani e dei rifiuti speciali pericolosi e non, che minimizzi i rischi per la salute umana ed i danni ambientali e promuovere studi epidemiologici per la valutazione del possibile aumento del rischio di neoplasie infantili di altre patologie infantili e delle malformazioni congenite nelle aree situate in prossimità dei siti sospetti.

Inoltre per i rifiuti sanitari vanno individuate procedure codificate per la riduzione dei rischi connessi alla gestione dei rifiuti sanitari specialmente per l'uso dei pungenti e taglienti, mediante l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali e attraverso attività formative specifiche.

Inquinamento acustico

L'obiettivo da realizzare è la prevenzione o la riduzione degli effetti nocivi dell'inquinamento acustico sull'organo dell'udito e sull'intero organismo, garantendo l'individuazione ed il controllo, se non la rimozione di questo fattore di rischio negli ambienti di vita e di lavoro promuovendo il

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

rispetto dei limiti di emissione imposti dalla normativa vigente ed implementando le iniziative per ridurre l'esposizione all'inquinamento acustico, in linea con la normativa comunitaria.

Gli ambienti confinati

Gli ambienti confinati, le abitazioni in particolare, influiscono in maniera significativa sul benessere psicofisico e la qualità della vita della popolazione. Al fine di garantire alla popolazione di vivere in ambienti confinati salutaris dal punto di vista fisico e sociale, a casa a scuola, sul luogo di lavoro e nella comunità locale occorre sviluppare interventi mirati a:

- ridurre l'incidenza delle malattie correlate alla qualità dell'aria degli ambienti confinati, in modo particolare le patologie allergiche, l'asma e le malattie respiratorie (BPCO) ed alcune forme di tumore;
- promuovere il benessere e la produttività negli ambienti di lavoro indoor (es. uffici), riducendo l'incidenza di effetti sulla salute dei lavoratori compresa la sindrome dell'edificio malato (Sick Building Syndrome);
- ridurre l'incidenza di lesioni o invalidità dovute ad incidenti domestici;
- tutelare il consumatore ed incentivare alla produzione ed al consumo di materiali/prodotti sani per la salute e l'ambiente;
- promuovere la salute, migliorando le conoscenze sui fattori di rischio indoor e sulle misure efficaci di prevenzione ed informando la popolazione sui comportamenti e stili di vita corretti;
- implementare le iniziative volte a migliorare le opportunità per le persone disabili nei riguardi della salute e delle condizioni di vita a casa, nei luoghi di lavoro ed in quelli pubblici, in linea con le norme in tema di pari opportunità per le persone disabili. Occorre programmare azioni specifiche per le condizioni igieniche e strutturali delle scuole, ospedali e mezzi di trasporto sia mediante la definizione di standard minimi di qualità dell'aria interna ed i livelli di azione e standard di ventilazione. Un'altra importante misura è la definizione di procedure tecniche standard di saggio delle emissioni, classificazione dei materiali da costruzione per le proprietà igieniche e ambientali, etichettatura e marchi di qualità dei prodotti per l'orientamento dei professionisti del settore e dei consumatori, tenendo conto anche di quanto previsto dalla Direttiva 89/106/CEE, concernente i materiali da costruzione e dalla normativa concernente la limitazione dell'immissione sul mercato e dell'uso di talune sostanze e preparati pericolosi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- ridurre l'esposizione al radon negli ambienti confinati, che preveda, tra l'altro, a scopo preventivo norme costruttive specifiche anti-radon per le nuove costruzioni, più stringenti nelle zone con maggiore presenza di radon, nonché norme per la limitazione dell'emissione di radon (e radiazione gamma) dai materiali da costruzione.
- promuovere azioni specifiche mirate ai soggetti atopici o ai malati di asma, allergia o BPCO, per la riduzione dell'esposizione agli allergeni e inquinanti presenti negli ambienti indoor (specialmente al fumo passivo), con particolare attenzione alle abitazioni e scuole.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3 Fattori di rischio per la salute pubblica

Le cause di rischio per la salute pubblica associate ad un progetto di infrastruttura di trasporto derivano principalmente dall'introduzione in un ambito spaziale limitato di inquinanti chimico-fisici originariamente non presenti. A prescindere quindi dal rischio tecnico di incidenti che possono verificarsi nel percorrere la strada (minimizzato in sede tecnica), i rischi per la salute risiedono nelle possibilità che gli inquinanti hanno su tempi brevi o lunghi di determinare alterazioni reversibili/irreversibili del comportamento e della funzionalità di organi direttamente/indirettamente colpiti.

L'inquinamento sistematico associato all'esercizio di una infrastruttura stradale deriva da una molteplicità di fattori, tra i quali i principali sono:

- combustione dei carburanti (gasolio, benzine, gpl)
- perdite per evaporazione dei combustibili
- perdite per gocciolamenti ed exfiltrazioni di vapori dai motori
- consumo organi meccanici (ferodi, dischi freni...)
- consumo dei pneumatici
- usura della pavimentazione stradale
- spandimento di sostanze antigelive sulla pavimentazione stradale
- generazione di rumore e vibrazioni.

Gli ambiti spaziali entro cui le emissioni inquinanti producono effetti diretti significativi, come risulta dalle valutazioni modellistiche effettuate all'interno delle relazioni specialistiche relative ad atmosfera, rumore e vibrazioni, sono limitate a poche centinaia di metri dai cigli stradali.

Inoltre tutte le sostanze allo stato liquido che si riversano sulla piattaforma stradale, se l'infrastruttura prevede l'incanalamento ed il trattamento delle acque di prima pioggia (come nel caso in esame), sono confinate internamente al sistema stradale.

L'inquinamento chimico da traffico, coinvolgendo le diverse sfere geochimiche (atmosfera, idrosfera, litosfera) e i principali cicli biogeochimici (ciclo del carbonio, ciclo dell'azoto, ciclo dell'acqua...), è in grado di esercitare i propri effetti sulle comunità sia in modo diretto, sia in modo indiretto, influenzando sulla catena alimentare.

Le cause di rischio diretto per la salute pubblica derivano dall'esposizione e dall'inalazione di gas e di aerosols in concentrazioni tali da avere riscontri tossicologici o epidemiologici e dall'esposizione a livelli di rumore o di vibrazioni di opportuna intensità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Gli inquinanti chimici potenzialmente rappresentativi dell'inquinamento veicolare sono le polveri fini (PM10), il Benzene, il Monossido di Carbonio (CO), gli Ossidi di Azoto (NOx), i Composti Organici Volatili (COV), il Biossido di Zolfo (SO2), le Polveri Totali Sospese (PTS), il Piombo (Pb), l'Ozono ed una ampia gamma di microinquinanti tra i quali gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Le cause di rischio indiretto sono principalmente associate all'introduzione nella catena alimentare di sostanze bioaccumulabili, come ad esempio il piombo ed altri metalli pesanti. L'introduzione nella catena alimentare può avvenire per ingestione di ortaggi coltivati ai bordi delle strade e per il consumo di carni di animali che si sono alimentati con foraggi contaminati.

Il rischio dovuto al trasferimento dell'inquinante attraverso l'acqua è generalmente secondario rispetto ai precedenti, a meno che non si verifichino situazioni che permettono l'ingestione di acque contaminate (scarichi acque di prima pioggia in prossimità di pozzi destinati al prelievo di acque per usi potabili).

Gli effetti dell'inquinamento sull'uomo, ed in particolare quelli derivanti dall'inquinamento dell'aria, assumono quasi sempre le dimensioni di alterazioni endemiche dello stato di salute, ovvero si manifestano con la diffusione di patologie croniche, soprattutto a carico dell'apparato respiratorio, che raramente sono caratterizzate da improvvisi picchi epidemici.

Tale situazione è certamente difficile da individuare in quanto la staticità temporale del fenomeno non permette, se non si dispone di un sistema informativo sanitario efficiente, di evidenziare le alterazioni dello stato di salute della popolazione.

In altri termini è molto probabile che si evidenzino in modo lampante un fenomeno epidemico piuttosto che uno stato endemico, per il semplice motivo che quest'ultimo rischia di passare inosservato o di essere interpretato come una condizione fisiologica.

Lo stesso non accade per l'inquinamento fisico da rumore, in risposta al quale è la comunità esposta in prima persona che solitamente si fa carico di intervenire presso le autorità competenti per vedere tutelata la propria salute.

3.1 Elementi di interazione opera – ambiente

Viene nel seguito descritto il destino degli inquinanti considerati, anche in base alle informazioni riassunte negli studi settoriali per il sistema ambientale in esame, e vengono verificati i processi di dispersione, diffusione, trasformazione/degradazione e delle catene alimentari.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.1.1 Inquinamento atmosferico

Gli effetti sulla salute pubblica dell'inquinamento atmosferico sono tradizionalmente distinti in effetti a breve ed a lungo termine.

Nel primo insieme rientrano soprattutto quelli sulla morbosità respiratoria, cardiovascolare e sulla mortalità, generale e per cause specifiche, legati a picchi di inquinamento, caratteristici soprattutto delle aree urbane.

Nel secondo, quelli a lungo termine, sono considerati effetti respiratori cronici quelle condizioni patologiche a carico dell'apparato respiratorio derivanti da un'esposizione prolungata negli anni e nei decenni all'inquinamento atmosferico.

E' possibile individuare due gruppi importanti di malattie respiratorie:

- Le broncopneumopatie croniche ostruttive (B.P.C.O.) che comprendono l'asma bronchiale, la bronchite cronica e l'enfisema;
- I tumori maligni dell'apparato respiratorio ed in particolare il carcinoma broncogeno.

Gli effetti respiratori acuti descritti identificano nei composti volatili dello zolfo (S), dell'azoto (N) e negli ossidanti, nonché nelle loro interrelazioni con il particolato sospeso, i maggiori responsabili del danno respiratorio acuto.

Nel seguito si evidenziano alcune considerazioni tossicologiche ed epidemiologiche delle sostanze considerate.

Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio rappresenta uno degli inquinanti più diffusi in atmosfera. È un gas incolore, inodore ed insapore, con densità leggermente inferiore all'aria e scarsamente solubile in acqua. Circa il 60% delle emissioni in atmosfera nell'arco dell'anno provengono da attività umane, mentre il restante 40% da processi naturali.

La principale sorgente antropica è rappresentata da combustioni incomplete di materiali carboniosi (soprattutto di livello industriale come inceneritori) e dai gas di scarico dei veicoli a motore. Globalmente, le concentrazioni di fondo oscillano tra i 0,06 e 0,14 mg/m³.

Le concentrazioni registrate in aree urbane mostrano una stretta dipendenza con la densità di traffico.

Importanti correlazioni sono state infatti riscontrate con:

- orari di punta di traffico;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- distanze dalle sedi stradali;
- topografia dei luoghi (variazioni di concentrazione all'aumentare dell'altezza);
- condizioni meteorologiche.

Sono note importanti associazioni quantitative tra le concentrazioni di CO ed i livelli di altri principali inquinanti traffico-correlati come ossidi di azoto e composti organici volatili contestualmente presenti. Le concentrazioni registrate nel traffico urbano all'interno dei veicoli a motore superano dalle 2 alle 5 volte quelle registrate nell'atmosfera.

La principale via di esposizione è quella inalatoria, anche a causa della relativa stabilità in atmosfera del CO: assorbimenti cutanei e gastrointestinali risultano trascurabili. Dopo aver raggiunto i polmoni, il CO diffonde rapidamente attraverso le membrane capillari e alveolari, legandosi reversibilmente (80-90% della quantità inalata) all'emoglobina (con un'affinità di circa 250 volte superiore a quella dell'ossigeno) e formando carbossiemoglobina (COHb), la cui formazione si verifica agevolmente anche quando le concentrazioni atmosferiche del CO risultano molto basse.

Durante esposizioni a concentrazioni costanti di CO, la percentuale di COHb aumenta rapidamente nel sangue al crescere dell'esposizione, inizia a stabilizzarsi dopo 3 ore e raggiunge uno stato stazionario (in cui le concentrazioni ambientali e alveolari sono praticamente identiche) dopo 6-8 ore di esposizione.

In soggetti sani, il catabolismo della emoglobina produce piccole quantità di CO: in assenza di sorgenti esogene il livello di saturazione fisiologico della carbossiemoglobina nel sangue risulta di 0,4-0,7%. In donne non fumatrici si osservano valori fisiologici differenti durante il periodo di gravidanza: infatti, oltre ad usuali abbassamenti di emoglobina, la produzione endogena (iperventilazione fisiologica) di CO aumenta fino a 3 volte la media, e i livelli di COHb possono arrivare fino a 2,5% (10 volte superiori rispetto ai valori di donne non in gravidanza).

Non ci sono evidenze sperimentali che provino effetti cancerogeni o mutageni a seguito di esposizioni a CO.

Risulta improbabile che il CO possa avere effetti diretti sul tessuto polmonare a meno di esposizioni a concentrazioni estremamente alte.

Lo stato anossico produce i suoi effetti più precocemente e più gravemente sugli organi che sono più sensibili alla carenza di ossigeno: il cuore e il cervello.

In tabella 4.1 si riportano gli effetti associati all'esposizione a concentrazioni variabili di CO.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CO (ppm)	EFFETTI e LIMITI
90÷100 e oltre	Livello ematico di COHb pari al 20÷30% per esposizioni di 8 ore
80÷90	Mal di testa, nausea, affaticamento, sonnolenza, alterazione della funzione respiratoria per esposizione di 8 ore
70÷80	
60÷70	Mal di testa, brividi, mutamenti della funzione cardiaca-polmonare per livelli ematici di COHb compresi tra il 5% e il 10%.
50÷60	Effetti comportamentali e cardiovascolari per esposizioni di 8 ore
40÷50	
30÷40	Livello ematico di COHb pari al 4%: effetti sul sistema nervoso centrale, le, menomazioni sull'acutezza visiva, lucidità, funzioni psicomotorie
20÷30	
10÷20	Effetti in pazienti cardiopatici, calo di prestazioni atletiche
0÷10	Valore guida OMS (9 ppm) per esposizioni di 8 ore

Tab. 4.1 - Effetti dell'esposizione a concentrazioni variabili di CO

Ossidi di Azoto (NOx)

Esistono diversi ossidi di azoto, il più importante dei quali per la salute umana è il biossido di azoto. Le sorgenti più diffuse sono quelle legate all'attività umana, in particolare l'utilizzo di combustibili fossili, sia in sorgenti fisse che nei motori a combustione interna. Tra le varie e numerose forme ossidate dell'azoto, i due composti più importanti presenti in atmosfera sono il biossido (NO₂) e il monossido (NO), spesso definiti genericamente NOx. Contrariamente a quanto avviene per altri inquinanti, come ad esempio per lo zolfo o il benzene, la causa determinante delle concentrazioni di ossidi nei fumi non è da ricercarsi tanto nelle concentrazioni di composti dell'azoto nei combustibili, quanto nelle condizioni di combustione: infatti a temperature di 1.000 - 1.100°C, l'ossigeno e l'azoto atmosferico si combinano dando, a seconda delle condizioni, NO o NO₂.

Dal punto di vista ambientale le forme ossidate dell'azoto svolgono un ruolo di primaria importanza intervenendo ed interferendo nella chimica dell'ozono.

Le emissioni naturali di NO₂ (azione batterica, vulcanismo, azione della luce, etc.) risultano distribuite uniformemente sulla superficie terrestre, producendo concentrazioni di fondo piuttosto basse; tali emissioni da fonti naturali superano di molto quelle derivanti da fonti antropiche che risultano invece maggiormente concentrate in zone ad alta densità di popolazione.

La principale sorgente antropica di questi composti risulta essere la combustione di carburanti fossili, insieme alle fertilizzazioni con sostanze azotate.

Le medie annuali stimate nelle zone urbane risultano generalmente comprese tra 20-90 µg/m³. I livelli urbani variano a seconda delle condizioni atmosferiche, e si possono registrare sui livelli di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

base, due o più picchi corrispondenti agli orari di massimo traffico: infatti medie orarie su strade con intenso traffico possono superare i $940 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'NO₂ interferisce con la salute umana poiché, una volta inalato, tende a reagire con i tessuti interni, provocando difficoltà respiratorie ed innescando reazioni biochimiche.

Alcune ricerche dimostrano che il 70-90% può essere assorbito nelle vie aeree e l'esercizio fisico aumenta gli assorbimenti e una frazione significativa dell'NO₂ inalato risulta rimossa nel tratto naso-faringeo.

Studi scientifici hanno rilevato una maggiore sensibilità nei soggetti asmatici e nei bronchitici. Negli individui "normali" non sono state osservate reazioni evidenti fino ad esposizioni della durata di due ore a circa $2.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre per individui a "rischio", la soglia dei primi effetti evidenti scende intorno a $1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A bassi livelli di esposizione $200-500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, non esistono correlazioni statisticamente attendibili di causa-effetto.

Solo nel caso di esposizioni non inferiori alle 2h a concentrazioni non minori di $4700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante attività fisica moderatamente intensa le sperimentazioni hanno provato diminuzione della funzione polmonare. In tabella 4.2 si riportano gli effetti associati all'esposizione a concentrazioni variabili di NO₂.

NO₂ (ppb)	EFFETTI e LIMITI
900÷1000 e oltre	Aumento del gradiente di pressione alveolo-arteriosa di O ₂ a 4000 ppb
800÷900	Aumento della resistenza respiratoria per esposizioni superiori a 20' a 700÷2000 ppb
700÷800	
600÷700	Bruciore agli occhi, mal di testa, dispnea, modificazioni della funzione polmonare, aumento della resistenza bronchiale per esposizioni pari o superiori a 120' a 500 ppb
500÷600	
400÷500	
300÷400	Aumenta la resistenza respiratoria nei soggetti asmatici per concentrazioni di 100÷200 ppb. Concentrazioni medie orarie raccomandate dal WHO: 101÷170 ppb
200÷300	
100÷200	
0÷100	

Tab. 4.2 - Effetti dell'esposizione a concentrazioni variabili di NO₂

Gli asmatici sembrano rappresentare il gruppo di soggetti maggiormente sensibili, sebbene numerose incertezze rendano di difficile interpretazione i dati. La più bassa concentrazione in grado di provocare alterazioni della funzione polmonare è stata registrata in due laboratori che hanno esposto soggetti con asma lieve per 30-110 minuti a $560 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante attività fisica intermittente. Tuttavia nessuno studio è riuscito ad estendere i risultati a gruppi più numerosi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Composti Organici Volatili (COV)

Sono composti organici formati da legami tra atomi di idrogeno ed atomi di carbonio. In base alle caratteristiche della loro molecola si possono suddividere in:

- idrocarburi alifatici, a loro volta suddivisi in composti a catena lineare e composti aliciclici, cioè contenenti una struttura ad anello diversa di quella benzenica
- idrocarburi aromatici, cioè idrocarburi formati da sei atomi di carbonio collegati tra loro ad anello esagonale (anello benzenico). Tra gli idrocarburi aromatici si distinguono quelli ad un solo anello e quelli costituiti dalla condensazione di più anelli aromatici definiti, questi ultimi, idrocarburi policiclici aromatici.

Nei motori ad accensione comandata la formazione di incombusti è essenzialmente dovuta allo spegnimento della fiamma in prossimità delle pareti del cilindro che risultano relativamente più fredde di ogni altra zona della camera di combustione. La diversificazione dei prodotti incombusti riscontrabili nei gas di scarico è principalmente funzione della temperatura della zona nella quale avviene l'ossidazione parziale o, eventualmente, dello spegnimento della fiamma. Gli incombusti presentano un minimo per miscele povere, aventi cioè aria in eccesso rispetto alla quantità stechiometrica. Nel caso di miscele ricche si ha carenza di ossigeno con conseguente impossibilità di avere combustione completa: si hanno perciò reazioni di pirolisi con rottura della molecola degli idrocarburi originari (cracking) e formazione di metano ed idrogeno. Per quanto riguarda le miscele eccessivamente povere, l'incompleta combustione è dovuta alla forte difficoltà di accensione della miscela od alla lentezza di propagazione della fiamma.

Il meccanismo di formazione degli incombusti nei motori a ciclo Diesel è ancora in parte ignoto: uno dei risultati sperimentali più importanti è che qualsiasi parametro che tenda a ridurre il ritardo di accensione comporta anche una diminuzione degli idrocarburi incombusti.

I principali effetti sulla salute solitamente ascritti agli idrocarburi quali responsabili diretti derivano dalla reazione nell'atmosfera con altre sostanze quali gli ossidi di azoto. Il prodotto di tale reazione è rappresentato dagli inquinanti fotochimici.

Gli idrocarburi alifatici ed aliciclici sono generalmente inerti biochimicamente ma non biologicamente; sono invece attivi sia biochimicamente che biologicamente gli idrocarburi aromatici i vapori dei quali, a parità di concentrazione con gli alifatici, sono più irritanti per le mucose.

Dati sperimentali derivanti da ricerche condotte su uomini ed animali hanno indicato che gli idrocarburi alifatici ed aliciclici producono effetti indesiderati solo in concentrazione centinaia o migliaia di volte superiori a quelle normalmente presenti in atmosfera:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- In aree non inquinate la concentrazione di idrocarburi non supera 0.05 ppm ed è rappresentata per la quasi totalità da metano di origine naturale;
- Nelle aree urbane si raggiungono concentrazioni dell'ordine di 3÷4 ppm;
- Gli idrocarburi alifatici ed aliciclici non evidenziano effetti sull'uomo a concentrazioni inferiori ai 500 ppm;
- 5000 ppm di esano causano vertigini, 10.000 ppm convulsione e morte (concentrazione max nell'atmosfera 0.05 ppm);
- 2000 ppm di eptano causano leggere vertigini, 5000 ppm causano forti vertigini, 20.000 ppm determinano narcosi e morte (concentrazione max nell'atmosfera 0.04 ppm);
- 10.000 ppm di ottano causano narcosi (concentrazione max nell'atmosfera 0.03 ppm).

Nonostante i bassi livelli nell'atmosfera, l'uomo può assumere elevate concentrazioni di idrocarburi attraverso due vie:

- il tabacco ed il fumo di sigaretta;
- l'esposizione professionale (lavoratori delle industrie produttrici di idrocarburi).

I livelli atmosferici di inquinamento da HC non consentono di poter valutare a tutt'oggi effetti di qualsiasi genere sullo stato di salute delle popolazioni. Tale situazione trova conferma nell'assenza di studi epidemiologici significativi.

Biossido di zolfo (SO₂)

Deriva dalla presenza di zolfo nel gasolio e, in quantità minori, nelle benzine. Non può tuttavia essere considerato un tracciante dell'inquinamento da traffico autoveicolare.

La conoscenza della tossicità dell'SO₂ o degli SO_x sull'uomo è stata acquisita tramite fenomeni di esposizione professionale, essendo l'SO₂ un prodotto chimico di ampio uso industriale.

La reattività individuale dell'SO₂ può essere abbastanza ampia, tuttavia a valori pari a 3 ppm la maggior parte degli esposti è in grado di rilevarne l'odore ed inoltre manifesta un netto stato di irritazione alla congiuntiva e alle prime vie respiratorie.

L'SO₂ inalato dall'organismo viene assorbito per la maggior parte (40÷90 %) a livello delle vie aeree superiori, essendo facilmente solubile nello strato umido che riveste la mucosa di dette vie, viene quindi veicolata dal sangue nei vari tessuti, metabolizzata a solfito e bisolfito ed eliminata come solfato per via renale.

I più recenti studi oggi confermano che l'associazione "polveri+SO_x" riveste un ruolo insostituibile

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

nel determinare fenomeni di patologie respiratorie.

La maggioranza delle ricerche epidemiologiche riguardano gli effetti dell'SO₂ combinati al pulviscolo sospeso. L'associazione tra polveri e SO_x può essere causa di fenomeni diretti, cioè esercitati dalle sostanze veicolate in modo localizzato, oppure di fenomeni indiretti, favorendo cioè l'insorgenza di fenomeni morbosi che in altro modo non si sarebbero manifestati.

Nelle ricerche epidemiologiche si sono prese in considerazione la mortalità e la morbosità in rapporto alla durata dell'esposizione ed i risultati, indipendentemente dai parametri di indagine utilizzati, sono apparsi talvolta contrastanti:

- Effetti dannosi sono stati constatati per concentrazioni medie giornaliere di 0.07 ppm inalate in concomitanza con 100÷200 µg/m³ di pulviscolo;
- Per una dose di inquinante pari almeno a 0.75 ppm ed un tempo di esposizione sufficientemente elevato, dai 15' ai 120', si rileva un aumento della resistenza polmonare;
- A concentrazioni di circa 1 ppm di SO₂ vengono riferiti effetti quali modificazione dei parametri di funzionalità respiratoria (capacità vitale forzata, volume respiratorio forzato in un secondo, velocità di flusso medio-massima e velocità di flusso respiratorio massimo al 50%), un decremento nel flusso del muco nasale e nella sezione dei canali nasali, aumento della resistenza respiratoria e polmonare, aumento della frequenza del polso e del ritmo respiratorio e un decremento del volume scambiato;
- Esposizioni a nebbie di acido solforico a concentrazioni variabili tra 0.35 mg/m³ e 21 mg/m³ per tempi tra 5÷60 minuti evidenziano effetti quali un aumento della frequenza respiratoria e una diminuzione del flusso respiratorio, un incremento della resistenza polmonare e irritazione.
- Ricerche effettuate sull'esposizione industriale, pur mettendo in luce delle serie interferenze quando vengono presi in considerazione gruppi di lavoratori con abitudini al fumo ed esposizione ad altri inquinanti, hanno generalmente dimostrato una certa associazione tra concentrazioni di SO₂ comprese in range tra 20 ppm e 70 ppm ed effetti quali raffreddori, affaticamento respiratorio, tosse, catarro, dispnea.

Polveri Totali Sospese (PTS)

La quantità di particolato solido che viene normalmente emessa da un motore a combustione interna è funzione di diversi fattori tra cui il tipo di combustibile e, nel caso del gasolio, anche delle condizioni di funzionamento.

L'ampio campo di variabilità che si riscontra nei motori diesel è dovuto essenzialmente all'influenza

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

delle condizioni di manutenzione e di carico: se entrambe sono favorevoli, l'emissione è praticamente nulla, se invece il motore è sovraccarico (e viene pertanto utilizzata una dosatura troppo ricca), oppure non curato, il rilascio di particolato è molto forte e provoca la classica fumosità nera allo scarico.

Il particolato deriva fondamentalmente da un elevato grado di eterogeneità della miscela aria-combustibile nei cilindri dovuta a scarsa miscelazione e/o evaporazione delle microgocce di gasolio che bruciano con fiamma di diffusione. Una volta formate, le particelle embrionali o precursori si accrescono per aggregazione a particelle di dimensioni comprese tra 0.01 µm e 0.1 µm e successivamente prendono parte, assieme ai gas combusti nel passaggio attraverso il condotto di scarico, ad una serie di processi quali evaporazione e condensazione di sostanze vaporizzate, crescita per collisione con altre particelle, reazioni gas-liquido, catalisi eterogenea e assorbimento superficiale di sostanze liquide e gassose.

Queste trasformazioni continuano anche dopo l'immissione nell'atmosfera per periodi di tempo molto lunghi a seguito del raffreddamento, diluizione, esposizione alla luce solare e interazione con altre sostanze disperse nell'aria.

Dal punto di vista chimico il particolato diesel è costituito da particelle carboniose a struttura grafittica su cui sono adsorbite e condensate sostanze organiche, particolarmente idrocarburi ad alto peso molecolare, che costituiscono la cosiddetta frazione solubile e, in minor quantità, da sostanze inorganiche (solfati) e da tracce di metalli.

Le particelle solide emesse dai motori diesel hanno dimensione variabile tra 0.1 e 10 µm; l'80% delle particelle ha diametro equivalente inferiore a 0.5 µm; la produzione di particelle submicroniche aumenta nelle condizioni di funzionamento a pieno carico quando il rapporto di miscela assume valori molto bassi.

Il sistema respiratorio umano può essere classificato come un separatore aerodinamico nei confronti delle polveri inalate, essendo le stesse ritenute nel sistema respiratorio in funzione di diversi parametri quali la dimensione, la forma e la densità.

Le ricerche effettuate hanno consentito di stabilire che, mentre le particelle aventi un diametro inferiore a 0.1 µm tendono a comportarsi come un gas e non si depositano nell'albero respiratorio, quelle di diametro inferiore o uguale a 5 µm sono capaci di depositarsi nelle regioni nasofaringee, tracheo bronchiali ed alveolare.

A parte la granulometria, nello studio degli effetti del pulviscolo sospeso sulla salute, grande importanza ha il livello al quale esso si deposita sia come particelle solide che come aerosol. Tale effetto dipende anche da fattori diversi dalla forma e dalla dimensione, quali il peso specifico, le

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

caratteristiche chimiche.

Una volta penetrate nell'apparato respiratorio le particelle vengono in poco tempo fagocitate dai macrofagi alveolari: scarse e incomplete, soprattutto sotto l'aspetto quantitativo, risultano le notizie sul loro destino finale anche perché su di esse interferiscono, oltre alle caratteristiche del pulviscolo, lo stato di salute e le abitudini di vita del soggetto che condizionano il tempo di sopravvivenza nell'ambiente polmonare (poche ore o, addirittura, anni).

Molti sono gli studi che confermano attraverso l'indagine epidemiologica e sperimentale una stretta correlazione tra andamento della polverosità, presenza di inquinanti (SO₂ e NO_x) ed incidenza di manifestazioni morbose collettive, molte volte inasprite da una congiunzione sfavorevole con condizioni climatico-ambientali particolari.

PM10

Il particolato sospeso comprende solidi o liquidi finemente suddivisi sospesi nell'aria, originati da un grande numero di sorgenti naturali e antropiche, come centrali termoelettriche ed altre combustioni domestiche e industriali (inceneritori). In genere queste sorgenti risultano concentrate in zone limitate, ad elevata densità industriale e urbana. Tra tutte queste sorgenti, indubbiamente il traffico autoveicolare rappresenta una delle più importanti, anche perché produce fenomeni di ri-sospensione.

La composizione chimico-fisica del particolato varia profondamente in termini di tempo e spazio e le misure effettuate si possono confrontare solo approssimativamente.

In generale, la frazione fine risulta costituita fino al 70-80% della massa principalmente da nitrati, solfati, ioni ammonio con carbonio elementare ed organico, mentre la frazione più grossa vede alluminio, silice, solfuro potassio calcio ferro come elementi dominanti (40-50%).

Il PM10 viene definito come il particolato atmosferico in cui il 50% delle particelle campionate risulta possedere un diametro aerodinamico minore di 10 μm (ciò essenzialmente equivale alle "particelle toraciche") secondo la convenzione internazionale dell'International Organization for Standardization (ISO).

L'inalazione rappresenta in generale la principale via di esposizione.

Uno studio ha rilevato rapporti indoor/outdoor di 0,70 su concentrazioni medie di PM10 misurate in 10 abitazioni di soggetti non fumatori, mentre studi sull'esposizione personale hanno riscontrato valori superiori rispetto alle misure ambientali (rapporti da 0,14 a 0,90) dimostrando i limiti di queste ultime nella stima dell'esposizione.

Negli ultimi anni sempre maggiore importanza ha assunto la determinazione e la caratterizzazione,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> <i>AM0289_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

oltre che del PM10, anche delle frazioni più fini rappresentate in prima approssimazione dal PM2,5 (particolato atmosferico in cui il 50% delle particelle campionate risulta possedere un diametro aerodinamico minore di 2,5 μm). Queste, infatti, nei più recenti studi epidemiologici sembrano rappresentare indicatori migliori nelle correlazioni (lineari) con la mortalità generale.

La normale inspirazione dal naso, le particelle si depositano a vario livello nelle vie respiratorie in base al loro diametro aerodinamico. In particolare:

- le particelle inalate ($D_{ae} > 10 \mu\text{m}$) si depositano, per lo più, sulla superficie delle prime vie aeree, (tratto extratoracico);
- le particelle con D_a compreso tra 5-10 μm si depositano con deposizioni non uniformi nelle vie respiratorie con diametro più ampio (laringe, trachea, bronchi);
- le particelle con D_a fino a 0,5-5 μm si depositano nelle vie aeree in prossimità delle zone di scambio gassoso (alveoli);
- una parte del particolato estremamente fine può essere esalata.

Numerosi studi hanno dimostrato che non solo l'anatomia del tratto respiratorio e le modalità di respirazione (numero, volume, velocità degli atti respiratori), ma anche le caratteristiche chimico-fisiche della particelle (dimensione, forma, carica elettrica, densità, igroscopicità), condizionano sia l'immissione che la deposizione della particelle. Una volta penetrate e depositate all'interno del polmone, la maggior parte delle particelle possono essere rimosse attraverso diversi meccanismi, tra cui l'attività mucociliare per la frazione insolubile depositata sulle vie aeree ciliate (ascensore muciliare) e l'attività dei macrofagi alveolari. Sebbene l'attività mucociliare venga generalmente effettuata nell'arco di 24-48 ore e l'attività di fagocitosi sia generalmente rapida, in presenza di particelle insolubili (biopersistenti) la rimozione dei macrofagi necessita di un tempo di emivita che da settimane, passa a mesi o ad anni.

La deposizione nasale delle particelle di 1-3 negli adulti è di circa il 30-40%, mentre valori più bassi (10-20%) sono stati osservati in bambini di 5-15 anni.

Numerosi studi epidemiologici suggeriscono che l'inquinamento da PM, ai livelli comunemente riscontrabili nelle aree urbane, contribuisce in maniera significativa alla morbilità e alla mortalità della popolazione. I principali effetti sulla salute associati ad esposizione a PM includono: morte prematura, aggravamento delle malattie respiratorie e cardiovascolari, alterazioni delle funzioni polmonari e aumento della sintomatologia respiratoria, alterazioni nella struttura dei tessuti polmonari, alterazioni dei fisiologici meccanismi di difesa.

Nonostante siano numerosi i dati quantitativi degli studi che dimostrano stime di effetti acuti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

relazionabili alle concentrazioni di PM10, questo non implica affatto che la composizione risulti meno importante della granulometria: è stato infatti dimostrato che a parità di frazioni granulometriche le particelle provenienti da combustione (traffico autoveicolare) risultano maggiormente tossiche di quelle provenienti dalla polvere del deserto.

I risultati delle ricerche disponibili evidenziano che anche l'esposizione a lungo termine a basse concentrazioni risulta associata alla mortalità ed ad altri disturbi della funzione respiratoria.

In tabella 4.3 si riportano le conseguenze sulla salute dell'inquinamento da PM10.

EFFETTI SULLA SALUTE	INCREMENTO % DELLA FREQUENZA DEGLI EFFETTI SULLA SALUTE PER UN AUMENTO DI 10 MG/M3 DI PM10
EFFETTI A BREVE TERMINE (ACUTI)	
Uso di bronco dilatatori	3
Tosse	3
Sintomi delle basse vie respiratorie	3
Diminuzione della funzione polmonare negli adulti rispetto alla media (picco espiratorio)	-13
Aumento dei ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie	0,8
Aumento della mortalità giornaliera totale (escluse morti accidentali)	0,7
EFFETTI A LUNGO TERMINE (CRONICI)	
Aumento complessivo della mortalità (escluse morti accidentali)	10
Bronchiti	29
Diminuzione della funzione polmonare nei bambini rispetto alla media (picco espiratorio)	-1,2
Diminuzione della funzione polmonare negli adulti rispetto alla media (picco espiratorio)	-1

Tab. 4.3 Conseguenze sulla salute dell'inquinamento da PM10

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono definiti come composti organici contenenti due o più anelli benzenici condensati i quali, a loro volta, possono essere più o meno sostituiti, caratterizzati da una solubilità relativamente bassa. Quasi la totalità degli IPA immessi in aria vengono adsorbiti dalle particelle.

Sia gli IPA disciolti in acqua sia quelli adsorbiti dal materiale particolato possono subire in seguito all'esposizione ai raggi ultravioletti solari un processo di fotodecomposizione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Gli IPA derivano principalmente da processi di pirolisi, dalla produzione del coke, dalla combustione del carbone, dalla combustione incompleta di materiali organici, dagli autoveicoli e, in piccola parte, da processi naturali.

La presenza di queste sostanze negli scarichi degli autoveicoli è molto maggiore nei motori a ciclo diesel rispetto a quelli a ciclo benzina.

Nei roditori Crocker et al. (1965) osservarono in seguito a continua esposizione a DMBaA, BaP, MCA in concentrazioni variabili da 0.8 µg/ml a 8 µg/ml per un tempo di sette giorni metaplasia epiteliale nei tessuti respiratori. Sulla base delle evidenze sperimentali non sono riscontrati effetti tossicologici diversi dalla carcinogenesi.

L'effetto cancerogeno di alcuni IPA è stato inequivocabilmente dimostrato in laboratorio e colpisce in special modo l'apparato respiratorio e quello digerente.

Questi composti, estranei all'organismo umano (xenobiotici), vengono metabolizzati a composti solubili nei liquidi biologici e quindi escreti all'esterno. Prima della conversione in composti solubili e privi di azione tossica per l'organismo vivente, le molecole degli IPA subiscono una conversione metabolica intermedia a epossidi e idrossidi, condizioni queste di elevata reattività con molecole nucleari delle cellule che si traducono in lesioni citogenetiche.

L'assorbimento, distribuzione ed escrezione, i fenomeni di degradazione e la reattività dei metaboliti intermedi sono stati ampiamente studiati su animali da laboratorio e su sistemi in vitro.

Per molti IPA (fluorantene, benzofluorantene, benzopirene, benzoperilene, indenopirene, dibenzoantracene) è stata inequivocabilmente dimostrata la potenziale attività cancerogena ed il possibile ritrovamento nell'ambiente e negli alimenti.

Limitando la considerazione al benzopirene, è stata verificata una attività fortemente cancerogena ed una diffusione molto ampia che copre aria, acqua, fumo di tabacco, alimenti e fumi di vulcanizzazione.

Studi epidemiologici riguardanti l'esposizione professionale di lavoratori (minatori, addetti industria gas e carbone e dell'industria dell'alluminio) hanno riscontrato un aumento dei tumori al polmone per esposizioni prolungate a concentrazioni medie di IPA di 30 µg/m³.

La stima dei rischi per la salute svolta da vari autori sono concordi:

- rischio dell'1% di morti per cancro al polmone in seguito all'esposizione per 25 anni per ogni µg/m³ di BaP;
- rischio di 5-9 morti ogni 100.000 abitanti esposti a concentrazioni di 1 µgBaP/m³ per esposizioni di 50 anni.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Benzene

Il benzene, a temperatura ambiente, è un liquido incolore con un'elevata pressione di vapore che determina una rapida evaporazione. I tempi di permanenza in atmosfera risultano variabili da poche ore a diversi giorni a seconda dell'ambiente, dei fattori climatici e delle concentrazioni degli altri inquinanti presenti. Le reazioni con i radicali idrossili risultano di vitale importanza per la sua degradazione. Può essere rimosso dal comparto atmosferico anche mediante la pioggia. Esso è naturalmente contenuto nel petrolio in volume variabile dall'1% al 5%. Viene immesso in atmosfera sia durante la sua produzione che durante l'utilizzo di forni a combustibile fossile (es. cokerie).

Accanto alle emissioni industriali vi sono anche le emissioni dai veicoli con motori a combustione, le combustioni a legna, le centrali termoelettriche a combustibile fossile.

Il potere oncogeno del benzene è stato ampiamente dimostrato in lavoratori professionalmente esposti, mentre diverse sono le ipotesi in discussione sui danni alla salute derivanti dall'esposizione a bassi livelli a cui la popolazione generale è soggetta.

In Italia, la Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN) si è occupata del problema e dopo aver valutato le concentrazioni ambientali di benzene presenti in aree urbane e rurali, ha definito la possibilità di un aumento del rischio di cancro nella popolazione generale riconducibile a tale inquinate.

Essendo un normale costituente del petrolio e delle benzine risulta normalmente presente nell'aria esterna in particolare nelle aree urbane in presenza di intenso traffico autoveicolare.

In tabella 4.4 si riportano gli effetti associati all'esposizione acuta dell'uomo al benzene.

Esposizione	Dose o concentrazione	Effetti, segni o sintomi
Orale	9-30 g	Barcollamento, vomito, sonnolenza, annebbiamento, pulsazioni rapide, perdita di coscienza, delirio, morte
Inalazione	5 mg/m ³	Soglia olfattiva
	80 mg/m ³ (8 ore)	Nessun effetto. Rilevabile nel sangue
	160-480 mg/m ³ (6 ore)	Mal di testa, fiacchezza, stanchezza
	1600 mg/m ³ (1 ora)	Mal di testa
	4800 mg/m ³ (1 ora)	Sintomi di malattia
	9600 mg/m ³ (30 min)	Può essere tollerata
	24000 mg/m ³ (1 ora)	Segni di tossicità in 30-60 minuti
	61000-64000 mg/m ³ (5-10 min)	Può essere fatale

Tab. 4.4. - Esposizione acuta dell'uomo al benzene

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La via inalatoria rappresenta la principale via di esposizione della popolazione generale (più del 99%): si stima che l'apporto medio giornaliero ambientale risulti compreso in un intervallo tra 180µg/die e 1300µg/die, mentre quello proveniente da acqua e cibo non supera 1,4µg/die. In Italia, un studio condotto a Milano nel '94 ha rilevato un'esposizione personale giornaliera media a benzene della popolazione milanese pari a 21,2 µg/m³ (10°-90° percentile di 7,5 e 50,2 µg/m³) ed è risultata verificarsi per la quasi totalità in ufficio (media geometrica e pari a 28,7 µg/m³) ed in casa (media geometrica e pari a 21,0 µg/m³) e aggravata dalla presenza di fumo di sigaretta; l'uso dell'automobile è risultato comportare una rilevante esposizione a benzene in media pari a 57,8 µg/m³.

Il benzene viene metabolizzato a livello epatico, producendo come metaboliti principali pirocatecoli, idrochinoni e fenoli. Questi ultimi rappresentano i principali metaboliti e vengono escreti attraverso l'urina come solfati o coniugati dell'acido glucuronico. Il tempo di dimezzamento negli uomini è di circa 28 ore.

Negli uomini, si sono riscontrati numerosi effetti ematologici: riduzione della produzione di cellule rosse e bianche di differente intensità sono state osservate soprattutto in lavoratori esposti ad alte concentrazioni di benzene (superiori ai 120 mg/m³). Al di sotto di 32 mg/m³ questi effetti risultano deboli, mentre non si evidenziano a valori inferiori a 4,5 µg/m³.

Studi clinici ed epidemiologici hanno dimostrato che l'esposizione a lungo termine a benzene può causare leucemia: il benzene è stato quindi classificato come cancerogeno certo per l'uomo (Gruppo 1) dalla IARC.

Ozono

L'ozono è una molecola piuttosto instabile costituita da tre atomi di ossigeno (O₃). In natura si trova in concentrazioni rilevanti ad alta quota (da 15 a 60 Km di altezza) nella cosiddetta ozonosfera, dove costituisce una fascia protettiva nei confronti della radiazione ultravioletta di origine solare. Nei bassi strati dell'atmosfera, invece, di norma è presente in basse concentrazioni, tranne che nelle aree urbane e suburbane dove la presenza di altri inquinanti chimici può indurre la formazione, con conseguente aumento della concentrazione. Si forma infatti come inquinante secondario, principalmente dalle reazioni fotochimiche che coinvolgono altre sostanze, ovvero gli idrocarburi (HC) e gli ossidi di azoto (NO_x) emessi dalle sorgenti antropogeniche (in particolare il traffico veicolare).

La formazione di O₃ ha luogo in intervalli di tempo che variano da diverse ore ad alcuni giorni: il movimento delle masse d'aria che si verifica in questo intervallo di tempo provoca il

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

rimescolamento delle sostanze emesse dalle diverse sorgenti di HC e NOx presenti sul territorio. Ne consegue che raramente elevate concentrazioni di O₃ possono essere attribuite a singole e ben individuate sorgenti, piuttosto sono prodotte dalla combinazione dei precursori emessi da parte di tutte le sorgenti incontrate dalla massa d'aria nel suo movimento.

Le concentrazioni di O₃ sono influenzate da diverse variabili meteorologiche, tra cui la direzione e la velocità del vento, la stabilità atmosferica, l'altezza dello spessore di rimescolamento, la temperatura, l'intensità della radiazione solare.

A parità di emissioni e di distribuzione delle sorgenti, l'aumento della velocità del vento, della turbolenza atmosferica e dell'altezza di rimescolamento tendono ad aumentare sia il volume d'aria nel quale i precursori possono disperdersi che la velocità di dispersione. Ne segue che le concentrazioni di O₃ tendono in tal caso a diminuire.

La velocità delle reazioni chimiche dipende, in modo non - lineare, dalla temperatura, ma l'effetto complessivo a carico dell' O₃ che ne risulta è che all'aumentare della temperatura aumenta la velocità di formazione di O₃.

Il rimescolamento dell'atmosfera e i movimenti delle masse d'aria che avvengono mentre l' O₃ è in corso di formazione danno luogo a elevate concentrazioni a grandi distanze dalle sorgenti dei precursori: l' O₃ può venire inoltre intrappolato negli strati superiori dell'atmosfera e trasportato lontano dalle sorgenti, dove non sono presenti sostanze che ne contrastano la formazione.

Data la complessità del fenomeno, per ottenere significative riduzioni delle concentrazioni di ozono, sia in città che nei sobborghi, è richiesta una consistente riduzione delle emissioni dei precursori su aree vaste, almeno di tipo metropolitano. Sono quindi necessarie misure strutturali sulla mobilità complessiva dell'area interessata; misure isolate nel tempo e nello spazio, non portano in genere a riduzioni sensibili delle concentrazioni.

I principali effetti dell' O₃ si evidenziano a carico delle vie respiratorie dove si ha l'induzione di una riduzione della funzione polmonare, comparsa di iper-reattività bronchiale fino alla possibile insorgenza di edema polmonare. Gli Effetti principali indagati sono:

- Aumento della mortalità: dati inconclusivi per la difficoltà di separare l'effetto dell'ozono da quello degli altri inquinanti.
- Maggiore frequenza di crisi asmatiche: effetto evidenziato in vari studi; appare potenziato dalla esposizione concomitante ad altri inquinanti atmosferici.
- Maggiore incidenza di malattie respiratorie: i dati sono insufficienti a stabilire un nesso causale tra l'ozono e le malattie dell'apparato respiratorio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Peggioramento delle condizioni cliniche di soggetti affetti da malattie croniche respiratorie: vi sono sufficienti evidenze scientifiche che l'ozono, come altri inquinanti atmosferici, è in grado di aggravare tali malattie. In particolare è stato evidenziato: una maggiore frequenza di ricoveri per asma e BCPO; l'aumento di visite mediche ospedaliere per asma e malattie respiratorie; la riduzione degli indici di funzionalità respiratoria; la comparsa di sintomi respiratori in seguito a episodi di inquinamento da ozono; altri sintomi quali cefalea e disturbi del sonno.

In Italia il D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 fissa i limiti di questo inquinante. In sintesi per la protezione della salute non potrà essere superato il valore limite di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 8 ore per non più di 25 volte su 3 anni consecutivi. Esiste anche una soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria) oltre la quale il Sindaco ha il dovere di avvisare la cittadinanza e una soglia di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria) oltre la quale le persone dovrebbero essere invitate a non uscire di casa.

3.1.2 Inquinamento acustico e vibrazioni

Rumore

Le onde di pressione possono avere effetti negativi sia sull'uomo che sulle cose, con conseguenze specifiche che dipendono da svariati fattori tra i quali:

- la distribuzione in frequenza dell'energia associata al fenomeno (spettro di emissione), con riferimento principalmente alle due categorie fondamentali di fenomeni acustici e vibratorii;
- l'entità del fenomeno, individuata dall'andamento temporale di indicatori quali la pressione efficace o l'intensità dell'onda di pressione, espressi in termini assoluti oppure in termini di livello in dB;
- l'estensione temporale del fenomeno, distinguendo in particolare tra fenomeni relativamente costanti nel tempo (si pensi all'emissione sonora di un macchinario) e fenomeni di natura impulsiva (esplosioni, perforazioni...);
- le caratteristiche dell'ambiente, in relazione alle modalità di propagazione dell'onda di pressione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Gli effetti sulle cose sono dovuti sia ad eventi puntuali, ad esempio la rottura di vetri causati da esplosioni, sia a fenomeni prolungati nel tempo prevalentemente associati alle vibrazioni, con una rilevanza, normalmente, quantitativa e qualitativa piuttosto limitata.

Al contrario, notevoli possono essere in termini sia qualitativi che quantitativi le conseguenze per gli abitanti delle zone adiacenti a grandi arterie di traffico.

Gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi: possono avere carattere temporaneo o permanente, e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo, oppure interagire negativamente con altri fattori generando situazioni patologiche a carico del sistema nervoso o endocrino.

In fisiologia acustica gli effetti del rumore vengono classificati in tre categorie, denominate *danno*, *disturbo e fastidio* ("annoyance").

1. Gli effetti di danno

Gli effetti di danno si riferiscono ad alterazioni irreversibili (o parzialmente irreversibili) dovute al rumore che siano oggettivabili dal punto di vista clinico (ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della capacità di comprensione del parlato).

L'azione patogena del rumore aumenta con il crescere dell'intensità sonora; non è tuttavia possibile stabilire un rapporto lineare relativo all'andamento dei due fenomeni, sia per la mancanza di una correlazione diretta tra incremento della potenza acustica recepita ed intensità della sensazione acustica provata, sia per il diversificarsi del danno in relazione alla entità dei livelli sonori impattanti.

Si preferisce, pertanto, definire una serie di bande di intensità, i cui limiti siano stati delimitati sperimentalmente ed in corrispondenza delle quali tende a verificarsi un "danno tipo".

Basandosi sui dati forniti dalla letteratura e su elementi acquisiti con la sperimentazione, COSA e NICOLI nel 1974 hanno messo a punto una scala delle lesività che comprende sei fasce di livelli di intensità sonora (da 0-35 dB a oltre 150 dB), ciascuno dei quali produce una serie di effetti caratteristici sul soggetto esposto che vanno dalla mancanza di fastidio e danno all'insorgenza immediata del danno, come è illustrato nella Tabella 4.5.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

LIVELLO (dBA)	EFFETTI SULL'UOMO
0÷35	Rumore che non arreca fastidio nè danno.
36÷65	Rumore fastidioso/molesto che può disturbare sonno e riposo.
66÷85	Rumore che disturba/affatica, capace di provocare danno psichico e neurovegetativo e in alcuni casi danno uditivo.
86÷115	Rumore che produce danno psichico e neurovegetativo e può indurre malattia psicosomatica.
116÷130	Rumore pericoloso: prevalgono gli effetti specifici su quelli psichici e neurovegetativi.
131÷150	Rumore molto pericoloso: impossibile da sopportare senza adeguata protezione; insorgenza immediata del danno.

Tab. 4.5. Scala delle lesività COSA e NICCOLI

Il criterio di rischio di MAUGERI e ODESCALCHI stabilisce anch'esso dei valori limite rispetto alle varie frequenze che compongono il rumore e pone particolare attenzione nel ridurre opportunamente i livelli di intensità tollerabile alle medie ed alle alte frequenze a causa della maggiore nocività di queste. Tale criterio di rischio definisce cinque "range" di intensità tollerabili per le bande di ottava che vanno da quella identificata in frequenza 31.5 Hz, a quella identificata in frequenza 8000 Hz.

I "range" di intensità si riferiscono a tempi di esposizione di differente durata: le intensità limite diminuiscono progressivamente in relazione al prolungarsi dei tempi di esposizione prevista. Le intensità tollerabili sono comprese tra 106 dB e 95 dB per un'esposizione di 1 minuto al giorno, tra 103 e 91 dB per esposizione di 3 minuti al giorno e tra 99 dB e 85 dB per esposizione di 30 minuti al giorno.

Per quanto riguarda le condizioni ordinarie di lavoro (8 ore al giorno per 290 giorni l'anno) i limiti di tollerabilità vanno da 96 dB a 75 dB, mentre per tempi più prolungati (9-10 ore al giorno, limite questo facilmente raggiungibile per la effettuazione di ore di lavoro straordinario) i limiti sono compresi tra 94 dB e 74 dB.

E' da notare che negli ultimi due casi la banda di frequenza più pericolosa e che quindi esige tollerabilità minori è quella dei 4000 Hz e non quella successiva, quella cioè identificata dalla frequenza nominale di 8000 Hz.

Secondo ricerche sperimentali cui fa riferimento la norma I.S.O. 1999, è stato constatato che qualora un gruppo persone sia esposto ad un livello continuo equivalente di rumore uguale o minore a 80 dB, il rischio aggiunto di perdita dell'udito è nullo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> <i>AM0289_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Ciò vale a dire che in tali condizioni anche se in realtà un certo numero di soggetti subisce nel tempo una progressiva perdita dell'udito, tale perdita non è imputabile agli effetti del rumore, ma ad altre cause di natura infettiva, traumatica, arteriosclerotica.

E' da tener presente che secondo la citata raccomandazione I.S.O. si ha perdita dell'udito quando "si verifichi un innalzamento definitivo della soglia uditiva biaurale di almeno 25 dB, calcolata come media aritmetica dei singoli innalzamenti della soglia per le frequenze di 500, 1000, 2000 Hz".

Qualora invece i soggetti siano esposti a livelli equivalenti continui di rumore superiore a 80 dB durante l'intera giornata lavorativa, si verifica un incremento del rischio aggiunto che progredisce sia con la durata dell'esposizione che con l'entità del livello acustico presente nell'ambiente.

2. Gli effetti di disturbo

Gli effetti di disturbo riguardano le alterazioni temporanee delle condizioni psico-fisiche del soggetto che determinano conseguenze fisio-patologiche ben definite su:

- Apparato cardiovascolare (cuore e vasi sanguigni): con rumori intermittenti si osserva un'accelerazione della frequenza cardiaca, con conseguente minor gittata e minor nutrimento del cuore per riduzione del flusso nelle arterie coronarie. Tutti i ricercatori sono concordi nel ritenere che un rumore di intensità superiore a 70 dB (Lehman) determini una brusca contrazione dei vasi sanguigni con centralizzazione della circolazione e conseguente minor irrorazione sanguigna, maggior aggregazione dei globuli rossi e tendenza alla trombosi: questa reazione è tanto più accentuata quanto più intenso è il rumore. Cessato il rumore, lo spasmo vascolare scompare tanto più lentamente quanto più lunga è stata l'esposizione. Sia per i motivi precedentemente esposti, sia per la capacità di agire come stress e provocare la liberazione di una grande quantità di adrenalina, si può ritenere certa la capacità del rumore di provocare aterosclerosi (la malattia la cui lesione specifica è l'arteriosclerosi).
- Sistema nervoso centrale (cervello): già nei primi anni del Novecento furono messi in rilievo gli effetti del rumore improvviso sulla circolazione cerebrale. In seguito sono state stabilite precise correlazioni tra andamento dell'encefalogramma e intensità, qualità e durata della esposizione al rumore.
- Apparato digerente: studi meno recenti (Smith e Laird, 1930) parlano di azione inibitrice sulle secrezioni ghiandolari del tratto gastro-intestinale. Ciò sembrerebbe in accordo con il meccanismo di attivazione simpatica indotto dal rumore; indagini più recenti segnalano invece la secrezione gastrica di acido cloridrico. C'è comunque notevole accordo sul

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

possibile effetto lesivo del rumore sull'apparato gastro-intestinale, che precocemente si traduce in inappetenza e disturbi digestivi e, alla lunga, in gastriti e talora ulcera. A ciò si devono aggiungere fenomeni spastici della cistifellea.

- Ghiandole endocrine: inizialmente aumenta l'attività di certe ghiandole endocrine per rispondere allo stress, ma successivamente tale eccessiva attività porta ad esaurimento funzionale, con minore capacità di resistenza ed adattamento agli eventi della vita. Tra le molte altre dannose conseguenze di queste alterazioni endocrine va ricordata la riduzione di alcune categorie di globuli bianchi, con conseguente diminuzione delle difese nei confronti di batteri e virus.
- Senso dell'equilibrio: per livelli di rumore oltre i 110 dB si può avere una sensazione accentuata di vertigine e nausea, che produce insicurezza nel movimento e una minore capacità di autocontrollo.
- Vista: le conseguenze dirette sulla vista sono riconducibili a una diminuzione dell'acutezza visiva per difficoltà di accomodazione e dilatazione della pupilla, a una riduzione della percezione del rilievo e del riconoscimento dei colori, a un'alterazione della visione notturna. Per elevate intensità di rumore si può verificare un restringimento del campo visivo.
- Apparato respiratorio: il rumore aumenta la frequenza respiratoria, mentre diminuisce il volume corrente (volume di aria che viene scambiato ad ogni singolo atto respiratorio). Il consumo di ossigeno presenta una diminuzione costante, anche se non grande; alla lunga c'è la possibilità che anche questo fatto incida negativamente.
- Apparato muscolare: aumento del tono muscolare proporzionalmente all'intensità del rumore.
- Sistema sessuale.
- Psiche: il rumore produce sull'uomo effetti sul carattere, sul comportamento e sulla personalità. L'esposizione prolungata a rumori intensi provoca alterazioni dell'affettività che si traducono in fatti depressivi o aggressivi. Data la relativa difficoltà ad accertare e quantizzare con esattezza gli effetti psichici del rumore, i ricercatori ricorrono frequentemente alla fisiologia e alla psicologia sensoriale. Si è così giunti a dimostrare le seguenti alterazioni della funzionalità psicomotoria: ritardo nei tempi di reazione in relazione con l'aumento di intensità del rumore, aumento degli errori, diminuzione dell'attenzione e della precisione. Il rumore inoltre interferisce negativamente sul meccanismo dell'apprendimento determinando un susseguirsi di reazioni di allarme: i

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

processi di memorizzazione, confronto e sintesi sono così disturbati con conseguente rallentamento nell'apprendimento. Tra gli effetti psicologici provocati dal rumore ha notevole importanza la cosiddetta fastidiosità, dovuta in gran parte alla durata dello stimolo sonoro, oltre che alla sua intensità, alla sua frequenza e al timbro. Per quanto riguarda l'ansietà Davis e coll. (1957) hanno dimostrato che i soggetti esposti a rumori molto intensi sono i più ansiosi.

- Sonno: A parità di intensità il rumore notturno è molto più dannoso di quello diurno per tre motivi:
 - a) i soggetti esposti presentano in genere segni di affaticamento e una più elevata reattività psichica, poiché persistono gli effetti degli stress accumulati durante le ore precedenti
 - b) tale rumore è spesso inaspettato e dunque psichicamente meno accettabile e caratterizzato da una componente ansiogena molto superiore
 - c) è meno tollerato per la maggior differenza che in genere si verifica tra rumore di fondo e picchi durante la notte.

Riguardo al livello di intensità sonora al quale avverrebbe l'interruzione del sonno, Metz (1968) sostiene che ciò si verifica in presenza di rumori di picco di 70 dB e con un rumore di fondo di almeno 60 dB. Secondo Cosa (1972) in parecchie condizioni si hanno disturbi del sonno anche con livelli di rumore assai più bassi, in relazione con la frequenza degli eventi disturbanti, con la sequenza che li caratterizzano e con le condizioni psicofisiche del soggetto esposto. Nuovi studi fondati sullo studio elettroencefalografico del sonno hanno permesso di stabilire che il sonno attraversa in ogni individuo stadi di differente profondità e caratteristiche.

Nello stadio 1 l'uomo dorme molto superficialmente e uno stimolo anche molto piccolo, purché sufficientemente nuovo o inaspettato, lo sveglia. Negli stadi 2, 3 e 4, il sonno è sempre più profondo e Williams H. L. e altri dimostrarono nel 1964 che s'innalza la soglia delle stimolazioni capaci di provocare sollecitazioni elettroencefalografiche, mentre la risposta di vasocostrizione periferica a stimoli sonori non era modificata durante i vari stadi, segno che il sistema nervoso vegetativo mantiene quasi inalterata nel sonno la sua capacità di rispondere a stimoli e quindi anche di causare alla lunga danni ai vari sistemi ed organi innervati. La universale concordanza nell'ammettere una maggior lesività del rumore notturno è rispecchiata nelle proposte di livelli massimi accettabili di rumorosità effettuate

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

nei vari Paesi, dove si abbassa almeno di 3 dB e in alcuni casi di 10÷15 dB rispetto alle ore diurne il livello definito tollerabile per le ore notturne.

- Vita di relazione: si parla di "mascheramento" in senso stretto quando un suono di frequenza bassa si sovrappone ad un altro nel cui spettro prevalgono frequenze più elevate; ma in senso lato si può parlare di mascheramento, a prescindere dalle frequenze, quando rumori di intensità maggiore ne sovrastano altri di intensità minore. La voce di conversazione spazia in genere entro campi di intensità tra 40 dB e 65 dB. Per evitare effetti di mascheramento è necessario che la rumorosità ambientale sia inferiore di almeno 10 dB alla pressione acustica efficace esercitata dalla voce dell'interlocutore e misurata all'orecchio di chi ascolta. Ad esempio una rumorosità di fondo di 50 dB rende difficile la comprensione di messaggi verbali alla distanza di 3.7÷4.0 m, anche se trasmessi con voce molto forte. La perdita o la distorsione del valore semantico della informazione trasmessa influisce negativamente sia sulle relazioni sociali che sul lavoro, con perdite di tempo, energia e attenzione, perché altrettanto dannoso può essere lo sforzo necessario per interpretare correttamente una comunicazione: ciò favorisce l'instaurarsi di fatica mentale e di "usura" nel soggetto esposto.

3. Gli effetti di annoyance

Gli effetti di annoyance, termine inglese di non facile traduzione, indicano un sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede possa agire su di lui in modo negativo; questo fastidio è la risposta soggettiva agli effetti combinati dello stimolo disturbante e di altri fattori di natura psicologica, sociologica ed economica.

La "risposta" di una comunità esposta a fonoinquinamento dipende dai seguenti fattori:

- Livello del rumore: a titolo di esempio vengono riportati i risultati di un'indagine svolta in Danimarca in cui si è rilevata la percentuale di soggetti disturbati dal rumore (di origine autoveicolare) in funzione del livello equivalente continuo misurato su base 24 ore:

Livello Equivalente (dBA)	70	65	55	45
Soggetti disturbati (%)	75	55	15	0

- Tempo di esposizione al rumore: sono stati messo a punto criteri di predizione del disturbo da fonoinquinamento ambientale, adottati dall'U.S. Department of Housing and Urban Development, che correlano la percentuale di tempo per cui determinati livelli sonori sono superati con il tipo di accettabilità da parte della popolazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Fascia temporale nella quale si verifica il fenomeno: a parità di livelli sonori e tempi di esposizione, il periodo di riferimento nel quale si verifica l'evento ha effetti diversi sull'annoyance: l'intervallo diurno è evidentemente meno "sensibile" rispetto all'intervallo notturno.
- Destinazione d'uso del territorio: zone destinate ad attività esclusivamente industriali hanno ovviamente una "sensibilità" al fonoinquinamento decisamente inferiore rispetto ad aree residenziali oppure ad aree con destinazione a uso scolastico, ospedaliero etc.

Vibrazione

1. Effetti sulle persone

Anche le vibrazioni come il rumore a bassa frequenza sono in grado di determinare effetti indesiderati sulla popolazione esposta. Il disturbo sulle persone, classificato come "annoyance", dipende in misura variabile dall'intensità e frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. L'annoyance deriva dalla combinazione di effetti che coinvolgono la percezione uditiva e la percezione tattile delle vibrazioni.

Gli effetti sulle persone non hanno un organo bersaglio ma sono estesi all'intero corpo e possono essere ricondotti genericamente ad un aumento dello stress, con conseguente attivazione di ripetute reazioni di orientamento e di adattamento, e con eventuale insorgenza o aggravamento di malattie ipertensive.

Nel campo di frequenze comprese tra 0.1 Hz e 2 Hz prevalgono i disturbi tipici della chinetosi o "mal dei trasporti" i cui principali segni clinici sono un aumento di sudorazione accompagnato da sensazioni di nausea. Viene inoltre soggettivamente denunciato anche uno stato di malessere generale e di prostrazione.

La velocità di transito gioca un ruolo significativo e all'aumentare della velocità aumenta la percentuale delle persone per le quali le vibrazioni costituiscono un problema. Viceversa la frequenza di passaggi ha scarsa influenza: entro certi limiti non vi è quindi una correlazione tra disturbo e frequenza degli eventi.

Gli indicatori quantitativi associabili al disturbo arrecato dalle vibrazioni, espresso in termini di spostamento, velocità o accelerazione, sono contenuti nelle normative di settore.

La soglia fisiologica al di sotto della quale le vibrazioni non vengono percepite è espressa dalle curve di Reither-Meister e quelle di Dieckmann. Ad esempio alla frequenza di 50 Hz la soglia di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

percezione, espressa come livello di accelerazione in g, è stimata in -50 dB reg. Le normative di settore stabiliscono limiti ai livelli di accelerazione in funzione della categoria di edificio, in modo da contenere entro un range di accettabilità gli effetti sulle comunità.

2. Effetti sugli edifici

Le vibrazioni possono in alcune situazioni, o in presenza di caratteristiche di estrema suscettività strutturale o di elevati/prolungati livelli di sollecitazione dinamica, causare danni agli edifici.

Al fine di evitare possibili danni agli edifici è generalmente consigliato di adottare un valore limite di velocità di picco pari a 5 mm/s. Per edifici di vecchia costruzione e edifici storici la normativa tedesca DIN4150 raccomanda un valore massimo di velocità pari a 2 mm/s.

E' inoltre generalmente riconosciuto che i livelli di vibrazioni in grado di determinare danni alle strutture degli edifici sono più alti di quelli normalmente tollerati dalle persone.

Questo implica che una volta soddisfatto l'obiettivo prioritario di garantire alle comunità dei livelli vibrometrici accettabili, risulta automaticamente soddisfatto l'obiettivo di salvaguardare il patrimonio architettonico.

I possibili danni agli edifici possono influenzare l'analisi della componente salute pubblica in modo diretto (danni a strutture ospedaliere ecc.), e indiretto (aumento dello stress ecc.).

3. Effetti sulle attività produttive

La continua tendenza in alcuni settori dell'industria e della ricerca a perfezionare e rendere più precise le strumentazioni ha determinato il consolidarsi di situazioni di elevata sensibilità alle vibrazioni.

Il funzionamento di microscopi ottici ed elettronici può ad esempio essere disturbato da livelli di vibrazioni inferiori alla soglia di percezione umana.

La sensibilità di queste strumentazioni dipende, oltre che dalle caratteristiche costruttive, dalla presenza di sistemi atti a isolare il basamento della macchina dalle vibrazioni.

Il mal funzionamento della strumentazione utilizzata negli ospedali come in altri ambienti ad alta sensibilità, può influenzare l'analisi della componente salute pubblica.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.1.3 Inquinamento delle acque

L'acqua ha rappresentato e rappresenta un elemento fondamentale ed indispensabile per la vita dell'uomo. Spesso l'inestimabilità del suo valore sfugge all'attenzione di chi, avendone disponibilità, finisce col farne "abuso" piuttosto che un "uso razionale e ponderato".

L'emergenza idrica, sempre più sentita in molti paesi, attribuisce a questa risorsa un ruolo destinato ad accrescersi nel tempo.

Conseguentemente a ciò la tutela delle acque diviene un atto indispensabile e tale da implicare l'acquisizione di conoscenze approfondite sul complesso ciclo idrogeologico negli aspetti qualitativi e quantitativi, rappresentando così l'obiettivo a cui tendere in un'ottica di riqualificazione e compatibilità ambientale.

Nel ciclo delle acque, la risorsa idrica è soggetta a modificazioni di composizione per cause naturali e per effetto delle attività antropiche; queste ultime spesso determinano fenomeni di inquinamento sempre più rilevanti e talvolta irreversibili.

La funzionalità intrinseca dei corpi idrici consente loro, entro certi limiti, di tollerare apporti di sostanze ad essi estranee, riequilibrando spontaneamente le alterazioni subite e ripristinando le condizioni di recupero. Tuttavia, il superamento di certe soglie di alterazione compromette queste capacità in modo irreversibile e determina uno scadere dello stato di qualità ambientale del corpo idrico, che si traduce in minore capacità di autodepurazione, diminuzione o alterazione della biodiversità, minore disponibilità della risorsa per la vita degli ecosistemi associati e per gli usi necessari all'uomo.

Se da una parte l'acqua rappresenta una necessità primaria per la vita dell'uomo, dall'altra, è stata ed è fonte di rischio. Fino a tutto il XIX secolo era diffuso il tifo addominale, con una letalità del 20%; fino ai nostri giorni si sono verificate ondate di colera anche nei paesi più economicamente sviluppati, come l'Italia; sono pochi anni che è stata sconfitta la poliomielite. Indubbiamente le grandi epidemie di origine idrica, salvo casi eccezionali, attualmente si verificano raramente nei paesi cosiddetti civili ad alto livello tecnologico. Tuttavia, la morbosità per malattie infettive idrotrasmissibili permane ancora elevata anche se non a carattere esplosivo e ad alta mortalità. Un nuovo pericolo, più latente e per questo ancora più insidioso, deriva dalla presenza di molte sostanze chimiche specie quelle tossiche. La stessa clorazione non è esente da rischi.

D'altra parte, l'acqua non può non risentire della crescente contaminazione del suolo che va dagli scarichi urbani e industriali, alle piogge acide, all'uso di fitofarmaci e fertilizzanti. Numerosi sono i casi di inquinamento delle fonti idropotabili da parte di nitrati, cloruri e da sostanze organiche. Altri diffusi contaminanti sono i composti organici di sintesi quali organoclorurati, utilizzati nei cicli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

produttivi. Questi prodotti sono dotati di scarsa biodegradabilità, per cui, una volta immessi nel sottosuolo, sono persistenti, si accumulano e si rinvergono nelle acque anche a distanza di anni da quando sono immessi nel sottosuolo. L'Istituto Superiore di Sanità nel 1981 ha messo in evidenza concentrazioni di organoclorurati, in generale piuttosto basse, nelle acque di numerosi acquedotti del nord dell'Italia, soprattutto nelle aree più industrializzate.

Un'altra tipologia di inquinamento che svolge un ruolo rilevante in Italia è quella relativa all'intrusione di acqua marina negli acquiferi costieri, per effetto del sovrasfruttamento delle risorse idriche. La rottura dell'equilibrio tra alimentazione naturale e prelievo provoca l'arretramento verso terra della interfaccia tra acqua dolce e acqua salata dal fondo.

Pur se indispensabile alla vita, paradossalmente, l'acqua, come del resto da sempre, insidia la salute umana. Oggi però, il rischio è notevolmente accentuato. Ai batteri, ai virus patogeni, ai parassiti, si aggiungono, sempre con maggiore frequenza e consistenza, i macro e micro inquinanti chimici più o meno tossici, spesso del tutto nuovi e dei quali non sempre si conoscono gli effetti biologici a medio o a lungo termine.

D'altra parte, l'ambiente idrico costituisce il ricettore naturale finale di tutto quanto viene eliminato nell'ambiente. Prima o poi, gran parte di tutto ciò che viene eliminato nell'ambiente perviene nell'acqua. Il ciclo perenne dell'acqua favorisce il diffondersi dei contaminanti. Inoltre, l'utilizzo dell'acqua da parte dell'uomo, che di fatto avviene a tutti i livelli del suo ciclo, comporta inevitabilmente che l'uomo entri, prima o poi, a contatto con l'acqua e con gli inquinanti che in essa si trovano.

I diversi agenti inquinanti a seconda della loro natura possono produrre tre tipi di inquinamento idrico o l'insieme di questi:

- inquinamento chimico, in caso di immissione di sostanze chimiche organiche e inorganiche che modificano le caratteristiche chimiche dell'acqua;
- inquinamento fisico, in caso di notevoli variazioni di portata, di aggiunta o sottrazione di calore, di immissione di sostanze grossolane che modificano le proprietà fisiche dell'acqua, quali colore, trasparenza, temperatura;
- inquinamento biologico, in caso di immissione di organismi patogeni quali batteri, virus, parassiti.

Per quanto riguarda i requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano, l'OMS, nei volumi relativi alle "direttive di qualità per le acque potabili" riporta i valori guida raccomandati per la qualità delle acque potabili.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 Valutazione dello stato ambientale attuale nell'area di intervento

4.1 Inquinamento atmosferico

Come riportato nella Relazione Generale “Quadro di riferimento ambientale – Atmosfera” (cod. elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ300000014” par. 2.3.2 “Centraline di monitoraggio”), per l’inquadramento dell’area di indagine in termini di attuale qualità dell’aria si è fatto riferimento, per il versante Sicilia, ai dati di concentrazione rilevati dalle stazione di monitoraggio della qualità dell’aria (RRQA) della Provincia di Messina IX Dipartimento 1° U.D. Tutela Aria, mentre per il versante Calabria ci si è riferiti al report annuale sulla qualità dell’aria della provincia di Reggio Calabria, redatto dal Dipartimento ARPA della stessa provincia, con riferimento alla cabina di rilevamento fissa posizionata a Locri ed operativa da Settembre 2009 ed alle cabine della rete RES (Rizziconi Energia Spa) classificate come cabine industriali di cui una rurale (Laureana di Borrello) e l'altra periferica (Polistena).

La rete di monitoraggio della città di Messina, ci fornisce dati completi sulle concentrazioni degli inquinanti atmosferici relativi agli anni 2006, 2008 e 2009.

I dati a disposizione indicano un livello di qualità dell’aria mediamente buono, le prescrizioni normative risultano sostanzialmente rispettate ad eccezione del Biossido di Azoto e delle Polveri Inalabili esclusivamente per una solo stazione (Stazione di Archimede).

Analizzando nello specifico gli Inquinanti rilevati dalle diverse stazioni, riportati in dettaglio nell’elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ300000014” pag. 60, si riscontra:

- I livelli di CO evidenziano il pieno rispetto delle prescrizioni normative per tutte le stazioni di misura e per tutti gli anni di riferimento. A fronte di un limite, valutato come media massima giornaliera su 8 ore, di 10 mg/m³ i livelli di concentrazione rilevati si sono mantenuti sia per il 2006 che per il 2009 inferiori a 6 mg/m³ con tendenza a diminuire, fatta eccezione per la stazione Archimede.
- Le concentrazioni di NO₂ risultano per l’anno 2006, in corrispondenza della stazione Boccetta, conformi alle prescrizioni normative previste. Al contrario risultano ampiamente superate per la stazione Archimede registrandosi 155 superamenti della soglia di 200 µg/m³ e livelli di media annuali intorno agli 82 µg/m³.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- I livelli di Benzene, rilevati presso tre stazioni, risultano pienamente conformi alle prescrizioni normative per i tre anni considerati. Le concentrazioni rilevate, infatti, documentano livelli di media annuale inferiori a 4 µg/m³, valore conforme al limite di 5 µg/m³ previsto dalla normativa. Tutte le stazioni mostrano un trend in diminuzione passando dal 2008 al 2009.
- Le concentrazioni di PM10 risultano, relativamente alla stazione Archimede, non pienamente conformi alle prescrizioni normative. La concentrazione media annuale è risultata pari al limite di riferimento per gli anni 2006 e 2009. Mentre si registra il mancato rispetto dei dettami normativi relativamente ai superamenti di 50 µg/m³ come media giornaliera per tutti e tre gli anni di riferimento. Si ritiene, in ogni caso, importante sottolineare che le altre tre stazioni di analisi, Minissale Bocchetta e Caronte, risultano pienamente conformi alle prescrizioni normative.
- I livelli di Ozono, relativamente alla stazione Caronte, risultano conformi alle prescrizioni normative. In particolare il numero di superamenti della soglia di 120 µg/m³ della media massima giornaliera su 8 ore risulta inferiore ai 25 superamenti previsti (1 superamento nel 2006 e nessuno nel 2009).
- Analogamente il parametro AOT40 (espresso in µg/m³*h valutato come somma della differenza fra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ da maggio a giugno, utilizzando i valori orari rilevati ogni giorno tra le ore 8:00 e le ore 20:00), a fronte di un limite di 6000 µg/m³*h, in vigore fino al 2009, risulta pari rispettivamente a 1044, per il 2006 e 1218, per il 2009.

Sul versante Calabria, per le cabine di Laureana di Borrello e di Polistena si è riscontrato un sostanziale rispetto dei valori di concentrazione di biossido di azoto imposto dalla normativa. Neanche l'ozono presenta dei superamenti dei limiti inerenti sia alla soglia di informazione che alla soglia di allarme. Relativamente ai valori di PM10 ritenuti attendibili ai fini del DM 60/2002, ad oggi abrogato del Dlgs 155/2010, per Laureana di Borrello e per Polistena si sono registrati, rispettivamente 13 e 30 superamenti del valore limite giornaliero rientranti nei 35 previsti come limite di legge.

Per la cabina di Locri si sono potuti elaborare i dati degli inquinanti monitorati relativamente all'ultimo quadrimestre dell'anno, in quanto la cabina risulta a regime da settembre 2009. Per questi non si è riscontrato alcun superamento dei valori limiti orari e giornalieri ad eccezione di due superamenti del valore limite giornaliero di PM10.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Si è fatto riferimento inoltre ai più recenti dati disponibili nella Banca Dati BRACE per la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Rete Comunale di Reggio Calabria di Piazza Castello.

Le analisi dei dati hanno riguardato le concentrazioni rilevate dai sensori nel 2009

I dati a disposizione indicano un livello di qualità dell'aria mediamente buono, le prescrizioni normative risultano sostanzialmente rispettate per l'anno 2009 e per gli inquinanti indagati.

I risultati di questa indagine relativa all'atmosfera, versante Calabria e Sicilia, consente di delineare un quadro attuale che non evidenzia fattori di rischio per la salute pubblica.

Inoltre, le analisi dei Piani di Tutela della Qualità dell'aria vigenti hanno evidenziato, relativamente all'area di studio, una sostanziale omogeneità relativamente agli attuali livelli di inquinamento. Il piano adottato dalla Regione Sicilia, per la maggior parte degli inquinanti, individua per il territorio messinese un'area di risanamento, il documento preliminare al Piano di Tutela della Qualità dell'Aria, relativamente alla Regione Calabria, inserisce l'area oggetto di approfondimento all'interno della "Zona A: urbana in cui la massima pressione è rappresentata dal traffico"

4.2 Inquinamento acustico e vibrazioni

Rumore

In occasione del SIA svolto nel 2002 sono state eseguite misure di rumore ambientale nel periodo 8 – 11 settembre 2002 in corrispondenza di 20 postazioni di misura (rif. Infrastrutture - Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Rumore" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000011" par. 2.2.6 "Rilievi di rumore ambientale"). La campagna di monitoraggio ha avuto lo scopo di caratterizzare l'ante operam dal punto di vista delle sorgenti di rumore dominanti presenti sul territorio; caratterizzare le condizioni di esposizione nelle aree di maggior significato per il futuro impatto delle opere in progetto e caratterizzare le aree a massima sensibilità.

La necessità di avere, allo stato attuale, valori di rumorosità ante operam al continuo tramite modelli previsionali ha richiesto una preventiva fase di indagine ambientale destinata alla identificazione delle sorgenti, alla caratterizzazione delle emissioni e all'aggiornamento dei dati relativi al 2002.

Pertanto è stato necessario effettuare la caratterizzazione acustica di infrastrutture principali secondarie e della linea ferroviaria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I rilievi di rumore stradale e ferroviario sono stati svolti rispettivamente nei mesi di giugno-luglio-agosto-ottobre 2010 in 28 punti di monitoraggio sul versante Sicilia, e in 14 punti sul versante Calabria, per l'infrastruttura stradale e in quattro sezioni, località Contesse lungo la linea Messina – Catania, lungo la linea FS Messina – Palermo nel comune di Saponara, Cannitello sulla linea Salerno-Reggio Calabria a nord di Villa San Giovanni e a sud degli imbarchi di Villa San Giovanni in località Bolano. per quella ferroviaria (rif. Infrastrutture – Relazione Generale “Quadro di riferimento ambientale – Rumore” cod. elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ300000011” par. 2.2.5 “Rilievi emissioni stradali e ferroviarie”).

Sul versante Sicilia sono anche disponibili dati di fonte pubblica relativi alla rete di monitoraggio della città di Messina, redatta dall'ARPA Sicilia, ai sensi dell'accordo di programma siglato con l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente e finalizzato all'attuazione della Azione b2 – Attività di controllo e monitoraggio ambientale – della misura 1.01 A del Complemento di Programmazione del POR Sicilia 2000-2006.

Per quel che riguarda i dati di fonte pubblica relativi alla rete di monitoraggio della città di Messina, redatta dall'ARPA Sicilia, il Rapporto sottolinea che gli alti livelli acustici misurati, con una maggiore rilevanza nel periodo notturno, confermano le notevoli criticità, illustrate nel rapporto relativo al 2008, di cui Messina soffre.

In particolare (si rimanda all'elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ300000011” par. 2.2.6 “Rilievi di rumore ambientale” pag. 97 per i dettagli) si evidenzia quanto segue:

1. Le strade più rumorose risultano: via La Farina, via Celi-Tremestieri, via Taormina, via Garibaldi, viale Bocchetta e viale della Libertà.
2. Il transito dei mezzi pesanti condiziona, ancora, sensibilmente il traffico cittadino. In via La Farina, per esempio, come si evince dallo studio del segnale acustico, i livelli notturni (dalle 22:00 alle 06:00) oscillano dai 69 dB(A) del sabato tipo, ad i 67, 5 dB(A) del giorno festivo tipo (nei giorni feriali da lunedì a venerdì il livello è di 68,5 dBA). Nella fascia oraria 22:00-23:00, in concomitanza con gli sbarchi/imbarchi dal molo Norimberga, il livello non è mai inferiore (inclusi i giorni festivi) a 71 dB(A), con una punta di 72 dB(A) del sabato tipo. L'influenza del molo Norimberga si desume anche dalla sensibile differenza tra i valori misurati in via La Farina e quelli riscontrati in via C. delle Vettovaglie.
3. Si registra, infine, una diminuzione dei livelli di rumorosità, rispetto al 2008, nel viale Bocchetta, nel viale S. Martino (solo nel valore notturno), ed in misura minore nel viale Europa. Nel viale Bocchetta la suddetta diminuzione è imputabile al rifacimento del manto

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

stradale ed alla chiusura, per i mezzi pesanti, della rampa di accesso allo svincolo autostradale.

Le analisi dell'inquinamento acustico sono state completate attraverso simulazioni effettuate con l'ausilio del modello di calcolo SoundPlan 7.0 sviluppato dalla Braunstein & Berndt GmbH sulla base di norme e standard definiti a livello internazionale, così come riportato nella relazione specialistica relativa al rumore, fornendo una mappatura di distribuzione delle isolivello di livello equivalente in periodo diurno 6-22 e notturno 22-6 all'altezza standard di 4 m di altezza dal piano campagna locale.

Sul versante Sicilia le valutazioni revisionali di impatto acustico condotti (rif. Infrastrutture - Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Rumore" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000011" par. 3.4.5 "Previsione di impatto rumore stradale e mappatura acustica"), sulla base dei dati di rilievo, evidenziano che la situazione di rumorosità attuale, per effetto del traffico sulla viabilità locale, è caratterizzata da livelli di rumorosità dell'ordine di 60-65 dBA a Pantano Grande e 50-55 dBA a Pantano Piccolo.

Per quanto riguarda i danni alla salute del soggetto esposto ai livelli di rumore precedentemente riportati si nota che sia nel periodo diurno, che notturno, si supera il limite che produce effetti di disturbo del sonno e del riposo. Si osserva inoltre come in corrispondenza delle viabilità all'altezza dell'area di sbarchi/imbarchi dal molo Norimberga, si supera, in periodo notturno, il limite di disturbo e affaticamento, che potrebbero provocare in soggetti sensibili in danno psichico e neurovegetativo.

La distribuzione statistica dei livelli di clima acustico, calcolati sugli edifici inclusi nell'ambito di studio della infrastruttura stradale in progetto, evidenzia che la classe di rumore più diffusa nel periodo di riferimento diurno è quella dei livelli compresi tra 50 e 55 dBA, seguita dalla classe inferiore (45÷50 dBA), che risulta la classe di rumore prevalente nel periodo notturno.

Sul versante Calabria la simulazione ha rilevato che le aree più rumorose sono quelle circostanti il tracciato autostradale e le viabilità più significative, quali la SS18 Via Nazionale e le viabilità di accesso allo scalo marittimo e ferroviario di Villa San Giovanni. In tali aree si registrano livelli prossimi a 70 dBA nel periodo diurno e a 65 dBA nel periodo notturno, con superamento del limite di disturbo e affaticamento. Le zone caratterizzate dai livelli minimi di rumore sono riscontrabili nelle aree interne a viabilità più prettamente locale con traffico discontinuo, con livelli di rumore inferiori a 45- 50 dBA. Il corridoio interessato dalle opere di progetto è caratterizzato pertanto da un clima acustico ampiamente differenziato in relazione alla distanza e alla sovrapposizione delle sorgenti di rumore stradale e ferroviario.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'ambito di Bolano è caratterizzato da livelli di rumore significativi determinati dalla sorgente autostradale, dallo svincolo di Villa San Giovanni, dalla strada statale e dalla linea ferroviaria Salerno-Reggio Calabria. Sugli edifici più esposti alle suddette sorgenti si stimano livelli compresi generalmente tra 60 e 65 dBA in periodo notturno.

La classe di rumore più diffusa in entrambi i periodi di riferimento è quella dei livelli compresi tra 45 e 50 dBA, alla pari con la classe dei livelli compresi tra 50 e 55 dBA limitatamente al periodo diurno. Si evidenzia una riduzione di occorrenza dei livelli più alti dal periodo diurno al periodo notturno, a fronte di un incremento dei livelli medio-bassi.

Vibrazioni

Le misure sono state svolte in 13 punti, 12 lato Sicilia e 1 lato Calabria, nel periodo 25-26 ottobre 2010 applicando una procedura tecnico-operativa di misura basata su campionamenti mobili a meno della postazione fissa S-V12, in prossimità della linea ferroviaria di Contesse, dove è stata svolta una misura in continuo (rif. Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Vibrazioni" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000013" par. 2.3 "screening vibrazionale").

Le misure riguardano 7 ricettori residenziali e assimilabili, 4 ricettori scolastici e 2 ricettori ad alta sensibilità, l'Ospedale Papardo e un Laboratorio di Analisi.

I risultati ben evidenziano che le emissioni stradali sono trascurabili rispetto a quelle ferroviarie e che i problemi di disturbo vibrazionale e di superamento dei limiti coinvolgono esclusivamente i corridoi ferroviari.

4.3 Inquinamento delle acque

I principali elementi dell'ambiente idrico che si prendono in considerazione per l'analisi dell'inquinamento delle acque sono:

- La rete idrografica costituita dalle fiumare e dai corsi d'acqua a regime torrentizio le cui acque sono oggetto di limitati prelievi per uso irriguo, e che accolgono scarichi di acque reflue urbane e in alcuni casi industriali ed agricole.
- Le falde idriche libere superficiali generalmente oggetto di contaminazione chimica e batteriologica, quasi completamente sfruttate per uso agricolo.
- Le falde idriche profonde le cui acque genericamente di buona qualità, ad eccezione delle aree soggette ad intrusione marina, sono ampiamente utilizzate per uso agricolo e potabile.
- L'ambiente marino.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Versante Sicilia:

Nell'ambito dell'area di riferimento, il censimento dei punti d'acqua ha permesso di individuare complessivamente N. 128 pozzi scavati e pozzi trivellati (rif. Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Acque sotterranee" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000003" par. 7.7 "censimento dei punti d'acqua"), realizzati in parte da privati per scopi domestici o irrigui, in parte dal comune di Messina per scopi idropotabili. A questi si aggiungono N. 31 sondaggi geognostici in cui è stata rilevata la presenza di acqua, realizzati nella campagna d'indagini per il Progetto definitivo.

Per quanto riguarda i pozzi per uso potabile utilizzati dal comune di Messina, le portate edotte sono variabili con le stagioni in base alla capacità produttiva degli acquiferi, influenzata dalla ricarica annuale. I pozzi più produttivi, realizzati mediante scavo a largo diametro (3 – 4 m) nei depositi alluvionali, hanno gallerie di varia lunghezza a fondo pozzo. Pertanto, la maggiore produttività è dovuta, oltre che alla localizzazione, all'aumento della superficie drenante delle opere che intercettano gli acquiferi alluvionali con la loro spiccata variabilità.

I pozzi più produttivi sono monitorati attraverso un sistema di telerilevamento che permette altresì la gestione degli impianti di sollevamento in funzione della variabile capacità produttiva degli acquiferi.

Le disponibilità idriche del comune di Messina derivano in gran parte da fonti esterne; le acque edotte dai pozzi localizzati nel territorio in esame rappresentano una integrazione alle più consistenti risorse addotte tramite lunghi acquedotti che si dipartono da zone dell'area etnea.

All'interno dell'area in esame e poco al di fuori di essa sono state individuate e rilevate N. 14 sorgenti che scaturiscono da terreni cristallini o da terreni sedimentari a quote variabili da 35 m a oltre 400 m, con maggiore frequenza sui 200-300 m. Si tratta di manifestazioni idriche di portata modesta e quasi sempre temporanea, generalmente captate mediante opere rudimentali per usi locali.

Dette manifestazioni non sono mai espressione di corpi idrici estesi e continui nei terreni da cui affiorano, ma sono piuttosto attribuibili all'esistenza di una circolazione idrica limitata e discontinua in terreni dotati di permeabilità medio bassa, come dimostrano la modesta portata e l'accentuata variabilità della stessa.

Le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee sono state verificate mediante le

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

determinazioni in campo di temperatura, pH e conducibilità elettrica, eseguite durante il censimento dei punti d'acqua, e mediante analisi di laboratorio su campioni prelevati da pozzi e piezometri, sempre nel corso della recente campagna di indagini (rif. Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Acque sotterranee" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000003" par. 7.8 "Caratteristiche fisico chimiche delle acque sotterranee"). Le determinazioni hanno riguardato i principali parametri che permettono la determinazione della facies idrochimica delle acque, oltre ad alcuni parametri indicativi di processi naturali o antropici. Nell'impossibilità di campionare le acque di pozzi in alcune zone dell'area, rimaste prive di dati, si è fatto riferimento a dati di precedenti indagini per una correlazione con quelli ottenuti dai campioni prelevati nelle zone limitrofe, riscontrando una buona coerenza di valori.

In linea generale le acque mostrano un contenuto salino in prevalenza compreso tra 400 e 600 mg/l con alcuni valori più bassi sui 300 mg/l circa ed altri più alti attorno a 700 mg/l. Si hanno inoltre quattro valori che si discostano più degli altri, tre dei quali sono dell'ordine di 800-900 mg/l ed un quarto con un valore di circa 1900 mg/l.

A questi valori fanno riscontro quelli della conducibilità elettrica specifica, variabili tra un minimo di $450 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ed un massimo di circa $1500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-2}$, con maggiore frequenza di valori tra 600 e $800 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

I valori dei principali parametri mostrano una certa variabilità, che tuttavia permette di riferire le acque a due facies, ossia la solfato calcica e la bicarbonato calcica magnesiacca, con tendenza in diversi casi verso la prima.

Si ha inoltre un campione riferibile alla facies cloruro alcalina con valori particolarmente alti di Cl (oltre 500 mg/l) e di salinità totale (1929 mg/l), che evidentemente individua una condizione di diretto rapporto con l'interfaccia acqua dolce / acqua salata. Analogamente, anche se in maniera più contenuta, queste caratteristiche si riscontrano in un gruppo di campioni riferibili alla facies solfato calcica con tendenza verso la facies cloruro alcalina.

I campioni con più alto contenuto in Cloruri e Sodio provengono da pozzi localizzati lungo la fascia costiera e che si spingono in profondità fino a intercettare il corpo idrico di base del complesso ghiaioso sabbioso pleistocenico, nella zona settentrionale dell'area, o quello del complesso detritico, nella zona centro-meridionale.

Per quanto concerne la qualità delle acque sotterranee dell'area in relazione agli usi a cui possono

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

essere destinate, sia nella loro condizione naturale sia a seguito di opportuni trattamenti, è stata utilizzata la metodologia di classificazione proposta da Civita et al. (1993). Utilizzando lo schema della tabella seguente sono state riconosciute diverse classi di qualità e la loro presenza nelle varie zone del territorio.

Schema di classificazione della qualità delle acque sotterranee (da CIVITA et al., 1993)

		Gruppo Parametri							
		1 (chimico-fisici)					2 (sostanze indesiderabili)		
Giudizio	Classe	TH	C.E.S.	SO ₄	Cl	NO ₃	Fe	Mn	NH ₄
		°F	µScm-1	mg/l	mg/l	Mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Ottimale	A	15+÷30*	<1000*	<50**	<50	<10*	<0,05	<0,02	<0,05
Media	B	30*÷50	1000÷2000*	50**÷250	50÷200	10*÷50	0,05÷0,2	0,02÷0,05	0,05÷0,5
Scadente	C	>50	>2000	>250	>200	>50	>0,2	>0,05	>0,5
Note: +) valore minimo consigliato; *) valore intermedio tra Concentrazione Massima Ammissibile (CMA) e Valore guida (VG) - D.P.R. 236/88; **) valore doppio rispetto al VG									
Giudizio d'uso									
A	Acqua potabile senza alcun trattamento; idonea a quasi tutti gli usi industriali ed irrigui.								
B	Acqua potabile senza alcun trattamento; alcune limitazioni per gli usi industriali ed irrigui.								
C - Acqua non idonea ad essere utilizzata tal quale per usi potabili e con limitazioni per altri usi:									
C1 - da sottoporre a trattamenti specifici;									
C2 - da sottoporre a trattamento di ossidazione semplice o spinta.									

In base a tale classificazione oltre la metà dei campioni è di qualità media (B1 B2), mentre la restante parte dei campioni presenta in genere un peggioramento qualitativo, di origine in parte naturale ed in parte antropica per un maggiore contenuto di Ferro e Manganese (B1 C2) o di Solfati e Nitratri (C1 B2), ai quali si aggiungono i Cloruri nel caso di pozzi vicini alla costa (rif elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000003" pag. 48).

Le risorse idriche del territorio in esame sono utilizzate in prevalenza per scopi irrigui e potabili mediante prelievo da pozzi localizzati nelle zone collinari e costiere, spesso sul fondo valle dei corsi d'acqua.

La maggior parte delle risorse destinate all'approvvigionamento idropotabile derivano da fonti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

esterne all'area e sono addotte mediante due acquedotti lunghi parecchi chilometri. Le acque prelevate da pozzi ricadenti all'interno dell'area in esame hanno portate molto diverse da luogo a luogo, variabili da un minimo di 1 l/s ad un massimo di 45 l/s, con maggiore frequenza dell'ordine di 5-7 l/s. Si tratta di pozzi perforati di profondità variabile da circa 30 m ad oltre 100 m che interessano gli acquiferi alluvionali e ghiaioso-sabbiosi, ma anche sedimenti sabbioso-conglomeratici miocenici. Queste risorse sono utilizzate per approvvigionare strutture pubbliche all'interno e alla periferia della città, come integrazione delle disponibilità provenienti dall'esterno.

Ai prelievi per uso acquedottistico si affiancano quelli per uso domestico e ricreativo, negli insediamenti turistici o nelle residenze private di villeggiatura, particolarmente diffuse nella zona settentrionale dell'area attorno a Capo Peloro. I volumi prelevati sono limitati sia per la produttività degli acquiferi interessati sia per la temporaneità dei prelievi.

Le poche sorgenti affioranti a quote diverse dalle metamorfite, dai conglomerati e dalle calcareniti nelle zone collinari sono captate in maniera rudimentale per usi locali e non rivestono particolare interesse in relazione alla modestissima portata emergente, peraltro molto variabile con le stagioni.

I prelievi per uso agricolo sono attualmente più limitati rispetto al passato a causa della continua espansione delle zone urbanizzate a scapito di quelle coltivate. Queste sono ormai poco estese e localizzate ai margini del tessuto urbano, come piccoli appezzamenti di orti e di agrumeti. I volumi d'acqua prelevati per irrigazione mediante pozzi o antichi cunicoli drenanti sono modesti e discontinui nel tempo, sia per la capacità produttiva delle opere sia per il regime di esercizio dipendente dalle condizioni climatiche stagionali.

I prelievi per uso industriale sono finalizzati principalmente ad attività artigianali private e a servizi pubblici all'interno del tessuto urbano o in zone periferiche. I volumi prelevati mediante pozzi localizzati a quote diverse e principalmente nelle zone meridionali dell'area sono modesti, anche in questo caso dipendenti dal tipo di attività e dal tempo impiegato.

Versante Calabria

Il censimento di pozzi, sorgenti e sondaggi geognostici, iniziato alla fine del mese di aprile 2010, ha permesso di individuare complessivamente N. 91 punti d'acqua costituiti da N. 43 pozzi scavati a largo diametro o trivellati e da N. 48 sondaggi geognostici, nei quali si è riscontrata presenza d'acqua (N. 25 pregressi e N. 23 recenti) (rif. Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Acque sotterranee" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000003" par. 6.7

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

“censimento dei punti d’acqua”). Tali opere sono state realizzate da privati per scopi domestici, irrigui o industriali, in qualche caso da comuni per scopi idropotabili e in maggioranza da società ed enti pubblici per indagini relative a progetti di infrastrutture.

Dei 91 punti d’acqua censiti, per 28 di essi è stato possibile accedere alle opere e aggiornare i dati, verificando le variazioni dei livelli idrici intervenuti nel tempo, il che ha permesso di calibrare la piezometria anche nelle zone i cui punti di misura erano inaccessibili. In N. 20 sondaggi in precedenza utilizzati per monitoraggio non si è riscontrato alcun livello d’acqua.

La completezza dei dati è stata infatti condizionata in molti casi dall’impossibilità di acquisire tutte le informazioni previste, per insormontabili difficoltà legate alla disponibilità dei proprietari o alle condizioni e alle modalità di equipaggiamento delle opere. In questi casi è stato possibile acquisire soltanto dati parziali e verificare l’ubicazione riportata.

Nessuna sorgente è stata riscontrata all’interno dell’area considerata, essendo questa solo marginalmente interessata da affioramenti di terreni cristallini, ai quali sono generalmente collegate sorgenti, alcune delle quali, con portata maggiore e continua, affioranti al di fuori del territorio studiato, sono captate per approvvigionamento idropotabile e addotte ai punti di utilizzazione mediante lunghi acquedotti.

Le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee sono state verificate mediante le determinazioni in campo di temperatura, pH e conducibilità elettrica, eseguite durante il censimento dei punti d’acqua, e mediante analisi di laboratorio su alcuni campioni prelevati da pozzi e piezometri, sempre nel corso della recente campagna di indagini (rif. Relazione Generale “Quadro di riferimento ambientale – Acque sotterranee” cod. elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ300000003” par. 6.8 “Caratteristiche fisico chimiche delle acque sotterranee”). Le determinazioni hanno riguardato i principali parametri che permettono la determinazione della facies idrochimica delle acque, oltre ad alcuni parametri indicativi di processi naturali o antropici. Dato il limitato numero di campioni che è stato possibile prelevare, si è fatta una correlazione con dati precedenti, riscontrando una sufficiente coerenza con i dati dei campioni d’acqua prelevati negli stessi acquiferi.

In linea generale si rileva una certa omogeneità di composizione delle acque campionate, potendo riferire la maggior parte di esse alla facies solfato calcica, con tendenza verso la facies bicarbonato calcica. Un solo campione (PZ10) mostra una decisa appartenenza al secondo tipo, mentre in tutti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

gli altri i solfati raggiungono valori circa il doppio rispetto al campione anzidetto.

Il gruppo più numeroso di campioni presenta valori di salinità totale, più frequenti tra 600 e circa 800 mg/l, anche se in alcuni il valore si dimezza e fra questi rientrano i due campioni sopra evidenziati. La correlazione con la conducibilità elettrica esalta ancor più queste differenze che tuttavia trovano riscontro nel contenuto dei parametri dominanti. I punti di prelievo ricadono in zone diverse, sia in vicinanza della costa, sia nell'entroterra. Il contenuto in cloruri e in solfati dei campioni prelevati in prossimità della costa hanno rivelato valori più alti, che risultano tuttavia più contenuti rispetto ai valori accertati nel passato quando l'effetto dell'intrusione salina nell'acquifero alluvionale e ghiaioso sabbioso era più accentuato a causa dei più consistenti e continui prelievi da questi acquiferi.

Due campioni prelevati nella zona di Piale hanno mostrato un contenuto di Ferro totale e di Manganese particolarmente elevato, correlabile probabilmente ai depositi conglomeratici con frequenti clasti di rocce cristalline alterate. Un contenuto elevato dei due parametri si riscontra anche in un pozzo dell'area industriale ricadente nell'estrema parte meridionale dell'area.

Per quanto concerne la valutazione della qualità delle acque sotterranee dell'area in relazione agli usi a cui possono essere destinate, sia nella loro condizione naturale sia a seguito di opportuni trattamenti, è stata utilizzata la metodologia di classificazione proposta da Civita et al. (1993). Utilizzando lo schema della tabella, precedentemente riportata, sono state riconosciute diverse classi di qualità e la loro presenza nelle varie zone del territorio.

In base a tale classificazione le acque campionate sono generalmente di qualità media (B1 B2), ad eccezione di alcuni campioni in cui i valori di parametri, quali Ferro totale, Manganese e Nitrati, presentano valori particolarmente alti. In questi casi si evidenzia una qualità scadente delle acque, presumibilmente per condizioni naturali ed in parte per cause antropiche, risultando esse appartenere alla classe B1 C2, per eccedenza del Ferro e dell'Ammoniaca, alla classe C1 B2 per eccedenza di Nitrati e alla classe C1 C2 per eccedenza di Ferro, Manganese e Ammoniaca (rif. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000003" pag. 32)..

Le acque utilizzate per scopo potabile dai comuni dell'area provengono tutte da sorgenti captate sui rilievi di terreni cristallini al di fuori dell'area studiata, tranne un solo pozzo, utilizzato in casi di emergenza dal Comune di Campo Calabro, ubicato in località Valle degli Ammalati, subito a Sud del limite dell'area di indagine.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le risorse idriche del territorio sono utilizzate per scopi irrigui e industriali mediante pozzi ubicati nelle zone costiere e sul fondo valle dei corsi d'acqua.

Si tratta di pozzi, in parte scavati a largo diametro (1-3 m) e più frequentemente perforati, di profondità variabile da pochi metri nel primo caso ad alcune decine di metri per le perforazioni. Queste interessano gli acquiferi alluvionali per alcune decine di metri e alcuni si spingono a maggiore profondità captando le acque di acquiferi sottostanti. Si tratta spesso di pozzi incompleti, in quanto non raggiungono un terreno impermeabile.

Le portate prelevate dagli acquiferi alluvionali sono generalmente di qualche l/s con rare eccezioni in dipendenza non soltanto della locale produttività dell'acquifero ma anche della profondità delle opere e delle esigenze dei fondi coltivati, la cui variabilità dipende anche dalle condizioni climatiche dell'annata. L'esercizio di questi pozzi è generalmente limitato alla stagione asciutta per alcune ore al giorno.

Il volume complessivo di risorse prelevate annualmente dagli acquiferi è quindi compatibile con il volume di risorse rinnovabili derivante dal calcolo dell'infiltrazione efficace nelle aree di alimentazione. Nelle zone costiere questi prelievi influenzano tuttavia l'equilibrio tra acque dolci e acque salate per variazioni del carico idraulico dei corpi idrici in considerazione della variabilità delle precipitazioni meteoriche nei diversi anni, con conseguenti effetti di ingressione del cuneo salino, che in passato si sono rivelati molto incidenti sulla qualità delle acque utilizzate.

Oltre all'ingressione marina, altra causa di alterazione delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, può essere per l'area in esame, l'infiltrazione di inquinanti di origine agricola, zootecnica, civile ed industriale.

Inoltre, è presente in tutti i corsi d'acqua della zona il rischio di inquinamento delle falde da acque superficiali. A ciò si aggiunge l'incostante presenza di deflusso caratteristico delle fiumare siciliane e calabresi comporta l'accumulo di sostanze inquinanti nella rete idrica, nei periodi di secca, che al primo deflusso utile possono assumere concentrazioni anche elevate con conseguenze pesanti sui ricettori finali (in genere il mare).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 Valutazione previsionale dello stato ambientale

L'analisi delle interazioni opera-ambiente è basata sulla identificazione delle cause di rischio potenziale per la salute pubblica correlate alle opere in progetto, in fase di costruzione e di esercizio. Vengono nel seguito descritte, sulla base alle informazioni riassunte negli studi settoriali per il sistema ambientale in esame le condizioni di esposizione delle comunità e le relative aree coinvolte.

La previsione di impatto permette inoltre di verificare la compatibilità con la normativa vigente dei livelli di esposizione previsti, di identificare eventuali interazioni con aree in cui risiedono gruppi di individui particolarmente sensibili o esposti a combinazione di più rischi.

In considerazione della significatività degli impatti attesi, è importante intercorrelare la valutazione delle cause di rischio per la salute pubblica ad un controllo, basato su sistemi di monitoraggio in continuo, degli indicatori di esposizione e delle azioni di progetto responsabili della produzione dei contaminanti.

E' da precisare che le cause di rischio potenziale per la salute pubblica correlate alle opere in progetto sono differenti a seconda che si consideri la fase di costruzione o la fase di esercizio e pertanto nella descrizione seguente si distinguono le due fasi.

5.1 Inquinamento atmosferico

Fase di costruzione

Gli inquinanti immessi nell'ambiente durante le attività di cantiere possono essere sostanzialmente ricondotti a due tipologie:

- le emissioni di motori ossia quelle causate dai processi di combustione e di abrasione dei motori (diesel, benzina, gas) dei macchinari operanti all'interno del cantiere normalmente composte da polveri, NOx, COV, CO, CO2;
- le emissioni non di motori, ossia determinate dai processi di lavoro meccanici (fisici) e termico-chimici che comportano la formazione, lo sprigionamento e/o il ri-sollevamento di polveri, polvere fine, fumo e/o sostanze gassose.

Tutto il territorio di studio presenta una significativa sensibilità ai fenomeni di inquinamento atmosferico, trattandosi di aree per lo più urbanizzate con alta densità di popolazione nelle aree urbane di Messina e Villa S. Giovanni. Esistono inoltre svariati punti di attenzione rappresentati dai

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> <i>AM0289_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

ricettori in cui confluiscono fasce di popolazione più sensibile, quali scuole, ospedali e parchi pubblici.

Analizzando le indicazioni fornite dalla direttiva “Protezione dell’aria sui cantieri edili” dell’Ufficio Federale dell’ambiente, delle foreste e del paesaggio di Berna in vigore dal 1/09/02, in cui viene indicata l’incidenza di emissione delle diverse sostanze inquinanti in funzione di alcune tipologie di lavorazioni, si evince che gli impatti maggiormente rilevanti risultano associati alle produzioni di polveri e di sostanze inquinanti da motori; viceversa risultano sostanzialmente trascurabili le emissioni non da motori di natura diversa rispetto al particolato.

Nello specifico i fenomeni che durante le attività di cantiere potrebbero, se non adeguatamente controllati, determinare significative emissioni di polveri sono i seguenti:

- presenza e movimentazione di mezzi lungo piste e piazzali asfaltati e non;
- trasporto di materiale;
- stoccaggio di materiale;
- impianti di betonaggio;
- realizzazioni di pali e paratie;
- demolizioni e finiture (disgaggio, scapitozzatura, ...);
- attività di scavo con TBM e metodi tradizionali;
- impianti di frantumazione;
- emissioni da macchinari.

La valutazione degli impatti durante la fase di costruzione da polveri è stata sviluppata attraverso valutazioni modellistiche (rif. Relazione Generale “Quadro di riferimento ambientale – Atmosfera” cod. elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ300000014” cap. 3 “Quadro di riferimento previsionale: fase di costruzione”) che hanno consentito di valutare le potenziali alterazioni della qualità dell’aria e individuare gli interventi mitigativi necessari.

L’analisi della dispersione degli inquinanti ha evidenziato la presenza di potenziali criticità in numerosi cantieri (rif. Relazione Generale “Quadro di riferimento ambientale – Atmosfera” cod. elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ300000014” par. 3.2 “valutazione dell’impatto da polveri”). E’ stato pertanto necessario individuare gli interventi di mitigazione che, a partite dai presidi già previsti in fase di progettazione dei cantieri, garantiscano, in corrispondenza dei ricettori interferiti, il rispetto delle prescrizioni normative.

Gli impatti determinati dalle attività dei cantieri relativamente alle emissioni di polveri possono essere efficacemente mitigati attraverso una serie di interventi differenziati in funzione della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

tipologia di sorgenti presenti. Gli interventi possono essere di natura tecnologica e/o organizzativa e la loro effettiva efficacia risulta fortemente dipendente dalla loro corretta e costante applicazione. La verifica di efficacia degli interventi di mitigazione verrà svolta nell'ambito del PMA che potrà meglio definire la cadenza temporale e l'intensità degli interventi.

Fase di esercizio

Gli impatti sulla componente atmosfera determinati dall'esercizio dell'opera oggetto di valutazione sono riconducibili essenzialmente all'esercizio della nuova viabilità che consentirà di connettere l'opera di attraversamento al sistema infrastrutturale esistente lato Sicilia e lato Calabria.

La tipologia di tali impatti è rappresentata dall'aumento delle concentrazioni delle sostanze emesse dai veicoli in transito: Polveri Inalabili/respirabili (Pm10, Pm2.5), Ossidi di Azoto (NOx), Monossido di Carbonio (CO), Compisti Organici Volatili Non Metanici (NMVOC). L'entità di tali concentrazioni dipende da numerosi fattori quali l'entità dei flussi veicolari, la tipologia di vetture circolanti (peso, alimentazione, conformità alle direttive in materia di emissione), le modalità di transito (velocità), la tipologia di infrastruttura (a raso, trincea, rilevato, viadotto).

Viceversa possono essere considerate nulle le emissioni in atmosfera associate alla ridefinizione del sistema infrastrutturale ferroviario in ragione delle tipologia di propulsione dei treni, infatti tutte le nuove linee in progetto saranno elettrificate.

Il modello utilizzato nelle simulazioni, al fine di valutare il rapporto opera-ambiente, è rappresentato dal software previsionale CALINE (*A dispersion model for predicting air pollutant concentrations near roadways*) della FHWA, modello ufficiale EPA riconosciuto in sede internazionale.

I risultati delle valutazioni modellistiche (rif. Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Atmosfera" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000014" par. 4.3 "Risultati delle valutazioni di impatto") hanno evidenziato un'alterazione dei livelli di concentrazioni degli inquinanti del tutto trascurabile, in relazioni ai limiti normativi, per le Polveri Inalabili, il Monossido di Carbonio e il Benzene. Per ciò che concerne il Biossido di Azoto le alterazioni, pur sostanzialmente compatibili alle prescrizioni normative, risultano significative soprattutto in corrispondenza degli imbocchi dove si concentrano le emissioni determinate dal transito dei flussi dei veicoli all'interno delle gallerie.

Al fine di migliorare la "performance" ambientale del tracciato si è ritenuto opportuno prevedere degli interventi specifici, da attuare in corrispondenza degli imbocchi, in grado di limitare le concentrazioni di sostanze inquinanti in particolari per ciò che concerne gli ossidi di azoto. Le analisi effettuate considerano, sia per l'esercizio sia per la fase di cantiere, lo scenario mitigato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> <i>AM0289_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

ossia la corretta adozione di tutti i presidi ambientali individuati e descritti nella specifica relazione. Nella maggioranza dei casi il livello di alterazione è contenuto (livello di impatto minimo) a testimonianza che l'opera se realizzata con tutte le attenzioni individuate non determinerà impatti significativi sulla qualità dell'aria.

La verifica delle performance ambientali dell'opera, sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio, dovrà essere effettuata attraverso la predisposizione e implementazione di un accurato e dettagliato Piano di Monitoraggio Ambientale.

Obiettivo del Piano di Monitoraggio dovrà essere quello di verificare che sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio l'opera determini alterazioni di qualità dell'aria compatibili con i limiti normativi.

5.2 Inquinamento acustico e vibrazioni

Vibrazioni in fase di scavo delle gallerie stradali e ferroviarie

I problemi di vibrazioni in fase di costruzione delle infrastrutture stradali e ferroviarie possono derivare da emissione dirette di vibrazioni nel corso delle lavorazioni e da emissione di rumore a bassa frequenza. I problemi di disturbo, anche in assenza di superamento dei limiti di legge, sono di importanza variabile in relazione alla tecnica costruttiva e generalmente più frequenti quando le lavorazioni sono estese al periodo notturno, come è il caso delle gallerie stradali e ferroviarie.

Le verifiche dei livelli di vibrazione prodotti in fase di scavo delle gallerie ferroviarie a foro cieco con TBM hanno evidenziato sul versante Sicilia, in corrispondenza di tre ricettori, livelli superiori alla soglia di sensibilità e, limitatamente a un ricettore molto vicino al fronte di scavo, un livello superiore al limite UNI9614 in periodo notturno. Queste situazioni di massimo impatto si collocano in ogni caso in una generalizzata condizione di conformità normativa e di livelli di impatto inferiori alla soglia di sensibilità umana (71 dB) (rif. Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Vibrazioni" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000013" par. 3.1.5 "Previsioni di impatto"). Per quanto riguarda l'impatto da scavo in tradizionale impiegato per le gallerie stradali, le verifiche svolte per i ricettori caratterizzati dalle condizioni di massima esposizione indicano livelli di vibrazione compresi tra 63-81 dB, in alcuni casi quindi superiori ai limiti normativi.

Gli edifici interessati dai lavori di realizzazione dei tratti in superficie, in corrispondenza dei tratti in rilevato, viadotto, trincea, ecc. sono nella quasi totalità localizzati a distanze superiori a quelle alle quali si possono verificare livelli di impatto oggettivamente disturbanti per la popolazione residente esposta.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sul versante Calabria le stime previsionali durante lo scavo in tradizionale delle gallerie ferroviarie evidenziano, per il campione di ricettori caratterizzati dalle condizioni di massima esposizione, livelli di vibrazione inferiori alla soglia di percezione a causa delle significative distanze tra il fronte di scavo e gli edifici. I livelli di rumore solido raggiungono valori massimi di 16 dBA, inferiori al limite di applicabilità del limite differenziale.

Relativamente invece allo scavo delle gallerie stradali, le stime previsionali evidenziano, causa la geolitologia interessata (calcarei) e le distanze contenute tra fronte di scavo e basamento degli edifici, superamenti del limite UNI9614 in periodo notturno (74 dB) in tutti i punti di controllo.

Gli edifici localizzati a minima distanza dalle aree di cantiere e dalle lavorazioni del fronte avanzamento lavori delle tratte fuori terra sono localizzati a distanze superiori a quelle potenzialmente “critiche” e sono pertanto esposti a livelli di vibrazioni inferiori al valore limite indicato dalla UNI9614 come oggettivamente disturbante per la popolazione residente.

Le verifiche di impatto vibrazionale svolte per la fase di esercizio (rif. Relazione Generale “Quadro di riferimento ambientale – Vibrazioni” cod. elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ30000013” par. 3.1.5 “Previsioni di impatto”) in corrispondenza dei ricettori interessati dai collegamenti ferroviari lato Calabria, nei limiti di competenza SdM, non richiedono interventi di mitigazione, mentre sul versante Sicilia è stata evidenziata la necessità di migliorare in misura significativa la performance vibro-acustica di alcuni tratti del tracciato ferroviario prevedendo la posa di tappetini sotto ballast (rif. Relazione Generale “Quadro di riferimento ambientale – Vibrazioni” cod. elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ30000013” par. 3.2.5 “Interventi di mitigazione previsti”).

Fase di Costruzione

L’interazione della fase di costruzione con le aree sensibili antropiche e naturali, gli effetti sul traffico privato e pubblico dovuto al traffico di cantiere, unitamente ai tempi necessari per la realizzazione delle opere, rendono il controllo di queste problematiche ambientali di particolare significato pratico.

Ciascuna area di cantiere esplica effetti negativi sul clima acustico locale, variabili nel tempo in relazione alla fasizzazione delle attività e delle macchine/attrezzature utilizzate. Nei cantieri caratterizzati da maggiori complessità in termini di lavorazione le simulazioni contenute negli studi previsionali di impatto acustico, hanno riguardato più scenari, scelti tra quelli maggiormente significativi per intensità delle lavorazioni e estensione temporale.

Nei cantieri in cui verranno svolte le stesse lavorazioni per lunghi periodi di tempo, ad esempio i cantieri industriali destinati allo scavo delle gallerie, è stato identificato uno scenario base di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

simulazione, coincidente con quello di massimo impatto (rif. Cantierizzazione - Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Rumore" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000012" par. 3.3 "Scenario emissivo di riferimento").

L'impatto acustico prodotto dalle attività di cantiere e dal traffico avente con origine/destinazione il sito di lavorazione è stato valutato con l'ausilio del modello di calcolo SoundPlan 7.0 sviluppato dalla Braunstein & Berndt GmbH sulla base di norme e standard definiti a livello internazionale.

Per limitare l'impatto dei cantieri sul territorio sono state considerate già acquisite, a titolo di prevenzione, tutte le misure di limitazione delle emissioni nella maggior misura possibile dal punto di vista tecnico e dell'esercizio e sopportabile sotto il profilo economico. Il rumore dei cantieri è stato limitato in primo luogo alla fonte (interventi "attivi") e, successivamente, lungo la via di propagazione (interventi "passivi").

I livelli di impatto determinati dalle attività di cantiere, testimoniati dalle stime previsionali di impatto in condizioni mitigate (rif. Cantierizzazione - Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Rumore" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000012" cap. 4 "Previsione di impatto ante e post mitigazione") espresse per mezzo degli indicatori sintetici Leq(6-22) e Leq(22-6), sono confrontabili con i valori limite ammessi dalla normativa di settore.

Le valutazioni acustiche previsionali effettuate hanno consentito di definire un sistema mitigativo calibrato sulle specifiche sensibilità e necessità locali, con la consapevolezza che una attività di cantiere di durata poliennale deve prevedere attenzioni speciali nei confronti della popolazione residente e sensibile esposta. La conoscenza del territorio e del sistema emissivo attuale e futuro consente di localizzare un insieme di punti caratteristici in corrispondenza dei quali valutare la risposta degli interventi di mitigazione nel corso dell'intero arco di attività del cantiere. Tali indicazioni possono confluire nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale che accompagnerà la realizzazione dell'opera (si rimanda al cap. 8 "Punti di attenzione per il PMA" dell'elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000012" per i dettagli).

Fase di esercizio

Per la simulazione del clima acustico, nelle previsioni di impatto stradale e ferroviario, è stato utilizzato il software commerciale SoundPLAN versione 7.0 sviluppato da Braunstein + Berndt GmbH.

Sono stati simulati due scenari previsionali:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Scenario di impatto post operam: considera le infrastrutture stradali inserite nel territorio, secondo le caratteristiche planoaltimetriche fornite dal progetto stradale e le condizioni di traffico di progetto al 2036.
- Scenario di impatto post operam con mitigazioni: riproduce lo scenario di impatto post operam considerando tutti gli interventi di mitigazione (attivi e passivi) previsti, quali la pavimentazione fonoassorbente, barriere antirumore, dune antirumore, fono assorbimento localizzato nelle aree di imbocco delle gallerie, ecc.

Le valutazioni previsionali di impatto acustico sono state effettuate tramite calcoli puntuali e mappe orizzontali a 4 m di altezza dal piano campagna.

Sul versante Calabria la distribuzione dei livelli di impatto, a monte degli interventi di mitigazione, conseguenti all'esercizio dell'infrastruttura stradale evidenzia una prevalenza di livelli inferiori a 35 dBA, documentando quindi che all'interno dell'ambito di studio l'intensità degli impatti è complessivamente bassa.

Livelli più significativi, dell'ordine di grandezza del limite proprio dell'infrastruttura (65 dBA nel periodo diurno e 55 dBA nel periodo notturno), incidono meno del 3-5%.

I superamenti, riguardano l'ambito circostante il viadotto di accesso e i tratti di rilevato/trincea fino agli imbocchi delle gallerie lato Ponte. Gli esuberi più elevati in particolare sono stimati sul lato est del tracciato in progetto, in carreggiata direzione Messina e, nel periodo notturno, sono compresi tra 6 e 11 dBA rispetto al limite di fascia di 55 dBA (rif. Infrastrutture - Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Rumore" cod. elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000011" par. 3.4.5.9 "Verifiche di impatto sui punti di massima esposizione").

Analogamente, sul versante Sicilia la classe di rumore prevalente è quella caratterizzata da livelli inferiori a 35 dBA, seguono le classi dei livelli compresi tra 50 e 55 dBA per il periodo diurno e 45 - 50 dBA per il periodo notturno con percentuali del 20% circa. I livelli più significativi, dell'ordine di grandezza del limite proprio dell'infrastruttura (65 dBA nel periodo diurno e 55 dBA nel periodo notturno), incidono al più per il 5% e riguardano:

- il tratto di trincea tra il viadotto Pantano e l'area di esazione, con esuberi in periodo notturno.
- l'ambito dell'imbocco lato Messina della Galleria Faro Superiore con esuberi in periodo notturno.
- la località Pace

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

E da puntualizzare che la realizzazione degli interventi di mitigazione previsti dal progetto acustico stradale, comprensivi di pavimentazione drenante-fonoassorbente su tutto il tracciato fatta eccezione per il ponte, barriere antirumore, insonorizzazione degli imbocchi e rivestimenti con materiali fonoassorbenti dei muri di sostegno, consentirà un sostanziale e generalizzato conseguimento degli obiettivi di mitigazione.

Per l'infrastruttura ferroviaria la verifica dei limiti di legge previsti dal DPR459/98 non ha evidenziato la necessità di interventi di mitigazione specifici sull'infrastruttura ferroviaria in progetto. In ogni caso il sistema di barriere previsto per l'infrastruttura stradale determina effetti positivi di contenimento del rumore ferroviario.

Nel particolare in località Faro il sistema di mitigazioni previsto per l'infrastruttura stradale è efficace come intervento di mitigazione anche per l'impatto ferroviario.

La verifica dell'impatto complessivo mitigato determinato dall'esercizio delle due infrastrutture in progetto evidenzia, infine, il rispetto dei limiti massimi di zona nell'ambito di pertinenza delle stesse e una bassa alterazione dello stato ante operam.

Al di fuori dell'ambito di pertinenza delle due infrastrutture, la mappatura acustica relativa all'impatto complessivo mitigato stradale e ferroviario per il periodo notturno, evidenzia la presenza di livelli di rumore che sono conformi ai limiti di Classe (45 dBA in periodo notturno). In questi ambiti in cui l'impatto delle infrastrutture è molto contenuto la mappatura di clima acustico documenta livelli di stato attuale più elevati.

Le analisi considerano, sia per l'esercizio sia per la fase di cantiere, lo scenario mitigato ossia la corretta adozione di tutti i presidi ambientali individuati e descritti nella specifica relazione.

Si rimanda all'elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ30000011" par. 3.4.5 "Previsione di impatto rumore stradale e mappatura acustica" per maggiori dettagli.

5.3 Inquinamento delle acque

Le cause di rischio potenziale per la salute pubblica correlate alle opere in progetto sono molto differenti a seconda che si consideri la fase di costruzione o la fase di esercizio.

Fase di costruzione

Nella fase di realizzazione delle opere si immetteranno nell'ambiente notevoli quantità di sostanze inquinanti dovute al funzionamento delle macchine di cantiere (oli, polveri di metalli e gomme,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ecc.), alle sostanze usate per le costruzioni (vernici, solventi, cemento, plastiche, ecc.) ed ai rifiuti delle numerose maestranze.

Tutto ciò potrà costituire un potenziale inquinamento dei corpi idrici, ove gli inquinanti predetti perverranno convogliati dalle acque di lavaggio e pluviali, se non si provvederà ad organizzare ed attuare con rigore la raccolta, il trattamento e lo smaltimento.

Nelle aree di intervento un fenomeno da tenere sotto controllo è il possibile inquinamento delle falde ad opera delle azioni di scavo e di realizzazione di cantieri, dai quali le acque cariche di sostanze inquinanti possono giungere in falda. In ogni caso si evidenzia che tale rischio è soltanto potenziale in quanto le mitigazioni previste dal progetto e il sistema di gestione ambientale dei cantieri (SGA) escludono che potenziali inquinanti derivanti ad esempio da lavorazioni o sversamenti accidentali possano raggiungere le falde e i corsi d'acqua.

Per evitare la propagazione di un eventuale rischio di inquinamento della falda dovuto a cause non controllabili dal sistema di mitigazione saranno tenuti sotto controllo con una campagna di prelievi della falda (si rimanda all'elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000003" par. 13.2 "misure di monitoraggio e gestione" per maggiori dettagli), i parametri che meglio descrivono la potabilità delle acque ai sensi della normativa vigente attraverso un sistema di monitoraggio per l'intera durata dell'opera.

Altro fattore di rischio potrebbe essere l'ingressione del cuneo salino; tuttavia gli studi specialistici condotti durante la fase di progettazione hanno consentito di escluderne la possibilità di accadimento.

Anche l'inquinamento dei corpi idrici superficiali ad opere delle acque di lavaggio di piazzali e cantieri o delle acque di prima pioggia è tenuto sotto controllo con sistemi di raccolta e depurazione delle acque puntualmente applicati in ogni cantiere industriale e logistico, per evitare che le sostanze inquinanti raggiungano i corsi d'acqua.

Tali sistemi sono necessari soprattutto per quei corsi d'acqua a regime perenne (fiumara Catona e Gallico), oggetto anche di prelievi per uso irriguo.

Per le altre fiumare esistenti, a regime torrentizio, il monitoraggio non risulta di semplice gestione, per la indisponibilità, nella maggior parte dei periodi dell'anno di campioni.

Infine, sarà tenuta sotto osservazione la qualità delle acque marine, soprattutto nel tratto sotto costa che influenza anche la possibilità di fruizione da parte dell'uomo, in una zona a vocazione turistica.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Fase di esercizio

L'analisi delle interazioni opera-ambiente ha evidenziato come l'insieme delle opere previste non crea particolari situazioni di impatto con le componenti dell'ambiente idrico, se non quelle "fisiologiche" dovute all'intersezione con i manufatti, che normalmente però trovano appropriate soluzioni funzionali, sia tecnicamente che ambientalmente, nei normali accorgimenti progettuali e realizzativi delle opere stesse.

Nella fase di esercizio la qualità delle acque superficiali, ed in parte di quelle sotterranee di acquiferi non confinati, potrà essere alterata dall'immissione in esse delle acque di lavaggio e delle acque pluviali che scorrendo sulla superficie dei raccordi stradali, dei piazzali di sosta e del manto stradale del ponte si caricano dei normali residui della circolazione automobilistica o casualmente da liquidi scaricati a causa di incidenti ai mezzi che li trasportano.

Per questo potenziale rischio è però previsto un sistema di raccolta attraverso canalette idonee a convogliare il liquido inquinante che successivamente possa essere prelevato trattato ed adeguatamente smaltito.

Il sistema di raccolta e trattamento applicato alle infrastrutture, durante l'esercizio consente di prefigurare una sostanziale stabilità delle condizioni attuali senza quindi un sovraccarico del sistema ambientale.

Di converso con la realizzazione degli interventi di compensazione, riguardanti la realizzazione di un sistema di collettamento degli scarichi lungo il perimetro del Pantano Grande e il completamento della rete fognaria per la zona Tono Mortelle, si potrà conseguire un netto miglioramento della qualità delle acque superficiali interne e a mare.

Adottati gli interventi di mitigazione, il quadro relativo alla componente acque non evidenzia fattori di rischio per la salute pubblica.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 Misure di Mitigazione degli impatti sulla Salute Pubblica

In fase di redazione del progetto, particolare cura si è avuta nell'individuazione delle misure mitigative più idonee ad abbattere, minimizzare o ridurre gli impatti derivanti dalle attività di realizzazione dell'opera.

Il quadro generale degli interventi di mitigazione adottati, per ogni singola componente analizzata, è riportato di seguito.

6.1 Interventi di mitigazione Atmosfera

Fase di Costruzione

Gli interventi di mitigazione previsti per il controllo delle polveri emesse dalle aree di cantiere, dalle lavorazioni e dagli impianti sono suddivisi in 6 tipologie:

- BPRE: Buone pratiche per la riduzione delle emissioni;
- ILR: Impianti lavaggio ruote;
- BPNA: Bagnatura Piste Non Asfaltate (eventuali impiego di leganti);
- INCA: Impianti di Nebulizzazione e/o Cortine d'Acqua (per la riduzione delle emissioni ai portali);
- PPA: Pulizia Piste Asfaltate;
- APNA: Asfaltatura Piste Non Asfaltate.

INTERVENTI DI MITIGAZIONE CONTROLLO POLVERI AREE DI CANTIERE		
SI1 Sicilia	BPRE	Buone pratiche per la riduzione delle emissioni
	ILR	Impianti lavaggio ruote
	BPNA	Bagnatura Piste Non Asfaltate
SI2 Faro Sup	BPRE	Buone Pratiche per la Riduzione delle Emissioni
	ILR	Impianti Lavaggio Ruote
	BPNA	Bagnatura Piste Non Asfaltate (eventuali impiego di leganti)
	INCA	Impianti di Nebulizzazione e/o Cortine d'Acqua
SI3 Curcuraci	BPRE	Buone Pratiche per la Riduzione delle Emissioni
	ILR	Impianti Lavaggio Ruote
	BPNA	Bagnatura Piste Non Asfaltate (eventuali impiego di leganti)
	INCA	Impianti di Nebulizzazione e/o Cortine d'Acqua
SI4 Pace	BPRE	Buone Pratiche per la Riduzione delle Emissioni
	ILR	Impianti Lavaggio Ruote
	BPNA	Bagnatura Piste Non Asfaltate (eventuali impiego di leganti)
	INCA	Impianti di Nebulizzazione e/o Cortine d'Acqua
SI5 Annunziata	BPRE	Buone Pratiche per la Riduzione delle Emissioni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	ILR	Impianti Lavaggio Ruote
	BPNA	Bagnatura Piste Non Asfaltate (eventuali impiego di leganti)
	INCA	Impianti di Nebulizzazione e/o Cortine d'Acqua
SI6 Contesse	BPRE	Buone Pratiche per la Riduzione delle Emissioni
	ILR	Impianti Lavaggio Ruote
	PPA	Pulizia Piste Asfaltate
	INCA	Impianti di Nebulizzazione e/o Cortine d'Acqua
SIPM Magnolia	BPRE	Buone pratiche per la riduzione delle emissioni
	ILR	Impianti lavaggio ruote
	BPNA	Bagnatura Piste Non Asfaltate
CI1 Cannitello	BPRE	Buone Pratiche per la Riduzione delle Emissioni
	ILR	Impianti Lavaggio Ruote
	PPA	Pulizia Piste Asfaltate
	APNA	Asfaltatura Piste Non Asfaltate
	INCA	Impianti di Nebulizzazione e/o Cortine d'Acqua
SS1, SS2, SS3	BPRE	Buone pratiche per la riduzione delle emissioni
	ILR	Impianti lavaggio ruote
SRA2	BPRE	Buone pratiche per la riduzione delle emissioni
	ILR	Impianti lavaggio ruote
	BPNA	Bagnatura Piste Non Asfaltate
SRA3	BPRE	Buone pratiche per la riduzione delle emissioni
	ILR	Impianti lavaggio ruote
	BPNA	Bagnatura Piste Non Asfaltate
SRAS	BPRE	Buone pratiche per la riduzione delle emissioni
	ILR	Impianti lavaggio ruote
	BPNA	Bagnatura Piste Non Asfaltate
SRA4, SRA5, SRA6, SRA7	BPRE	Buone pratiche per la riduzione delle emissioni
	ILR	Impianti lavaggio ruote
CRA1 CRA2	BPRE	Buone pratiche per la riduzione delle emissioni
	ILR	Impianti lavaggio ruote

Tabella 6.1 – Elenco interventi sui cantieri

Fase di esercizio

Nello specifico gli interventi riguardano l'impiego di materiali fotocatalitici. I rivestimenti fotocatalitici, caratterizzati dalla presenza di Ossidi di Titanio (TiO₂), sono in grado di abbattere gli inquinanti atmosferici (monossido di carbonio, biossido di azoto, biossido di zolfo, benzene, particolato fine) attraverso il processo della fotocatalisi, che si attiva grazie all'azione combinata della luce (solare o artificiale) e dell'aria. Questi due elementi innescano un forte processo ossidativo che porta alla decomposizione e trasformazione in sostanze innocue (sali minerali e calcare) degli inquinanti organici e inorganici che entrano a contatto con superfici trattate con tali tipologie di rivestimento.

Si riporta nel seguito l'elenco dei siti in cui dovranno essere posti in essere gli interventi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Trattamenti rivestimenti imbocchi (estensione spaziale 50 m):

- Imbocco Nord Galleria Annunziata (Sicilia);
- Imbocco Sud Galleria Fosse;
- Imbocco Nord Galleria Fosse;
- Imbocco Sud Galleria Balena;
- Imbocco Nord Galleria Balena;
- Imbocco Sud Galleria Faro;
- Imbocco Nord Galleria Faro
- Imbocchi rampe di svincolo Ponte lato Calabria.

Trattamenti manto stradale:

- Tratto compreso tra Imbocco Nord Galleria Annunziata e Imbocco Sud Galleria Fosse;
- Tratto compreso tra Imbocco Nord Galleria Fosse e Imbocco Sud Galleria Balena;
- Tratto compreso tra Imbocco Nord Galleria Balena e Imbocco Sud Galleria Faro;
- Tratto compreso tra Imbocco Nord Galleria Faro e spalla Ponte lato Sicilia;
- Tratto compreso tra spalla Ponte lato Calabria e Imbocchi svincoli lato Calabria.

Trattamenti barriere antirumore:

Il rivestimento è anche previsto su tutte le barriere acustiche il cui elenco è riportato nella seguente tabella.

CODICE	COMUNE	ASSE	Altezza [m]	Lunghezza [m]	pk iniz	pk fin
LATO SICILIA						
S-BAR01	Messina	ME	4.0	149.00	0+980	1+240
S-BAR02	Messina	RC	5.0	259.00	1+000	1+143
S-BAR03	Messina	RC	5.0	69.00	1+120	1+188
S-BAR04	Messina	RC	5.0	307.50	0+780	1+120
S-BAR05	Messina	RC	3.0	70.00	0+706	0+780
S-BAR06a	Messina	RC	5.0	99.67	5+484	5+573
S-BAR06b	Messina	RC	5.0	176.29	5+561	5+737
S-BAR07	Messina	RC	5.0	34.00	5+574	5+827
S-BAR08	Messina	RC	5.0	122.60	5+608	5+716
S-BAR09	Messina	ME	5.0	23.00	7+203	7+226
S-BAR10	Messina	ME	4.0	58.00	7+226	7+284
LATO CALABRIA						

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CODICE	COMUNE	ASSE	Altezza [m]	Lunghezza [m]	pk iniz	pk fin
S-BAR01	Villa S. G.	ME	5.0	108.00	0+125	0+233
S-BAR02	Villa S. G.	ME	4.0	50.00	0+233	0+274
S-BAR03	Villa S. G.	ME	5.0	122.00	0+274	-

Tabella 6.2 – Elenco barriere antirumore

Si rimanda all’elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ300000014” Relazione Generale “Quadro di riferimento ambientale – Atmosfera” par. 4.4 “Interventi di mitigazione” per maggiori dettagli.

6.2 Interventi di mitigazione Rumore e Vibrazioni

Rumore

Gli interventi di mitigazione per gli impatti da rumore possono essere divisi in interventi “attivi” (tecnologici o gestionali), che interessano la fonte di impatto, e interventi “passivi”, da attuarsi lungo la via di propagazione verso i ricettori esposti. Questi ultimi sono stati eseguiti al meglio delle condizioni tecniche ed economiche dell’opera, tenendo in conto le problematiche di installazione, quelle legate alla sicurezza, quelle di ordine paesaggistico e i margini di affinamento possibili per il progetto esecutivo.

Fase di costruzione

Le previsioni di impatto da rumore della cantierizzazione hanno riguardato l’insieme dei cantieri operativi, siti di deposito e delle viabilità di cantiere. Nella valutazione delle mitigazioni dei cantieri sono state considerate già acquisite tutte le misure di limitazioni delle emissioni nella maggior misura possibile dal punto di vista tecnico e sopportabile dal punto di vista economico; sono inoltre stati tenuti in debita considerazione gli edifici espropriati e demoliti. E’ inoltre sempre previsto l’impiego di macchine, impianti ed attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti nella normativa nazionale e comunitaria vigente.

- *Interventi gestionali*

Un’azione mitigativa preventiva a costo zero è il controllo del comportamento degli addetti, con alcune semplici regole (come l’avvio graduale delle attività, minimizzare l’uso di avvisatori acustici,...) consolidate all’interno di procedure operative. In particolare si può “organizzare” la produzione del rumore, regolando le modalità di emissione in modo da far pervenire ai ricettori dei

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

suoni meno disturbanti, ad esempio evitando attività che causano rumori impulsivi, avviare le lavorazioni a partire dagli impianti più lontani dai ricettori e accendere gli impianti con un anticipo minimo ed in sequenza, in modo da determinare un aumento graduale del rumore di fondo.

- *Interventi attivi*

Dal punto di vista degli interventi sulle sorgenti, è sempre previsto l'impiego di macchine, impianti e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti nella normativa nazionale e comunitaria.

Le emissioni provenienti dagli impianti di betonaggio possono essere ridotte confinando il campo sonoro in prossimità della sorgente tramite sistemi di insonorizzazione che prevedono l'incapsulamento dell'area di carico delle betoniere e del miscelatore, del dosatore del cemento e dell'aspiratore del sistema di filtraggio. L'utilizzo di pannellature ad elevato potere fonoisolante e l'adozione delle migliori tecnologie costruttive comporta la riduzione di almeno 15 dB sulle componenti emmissive.

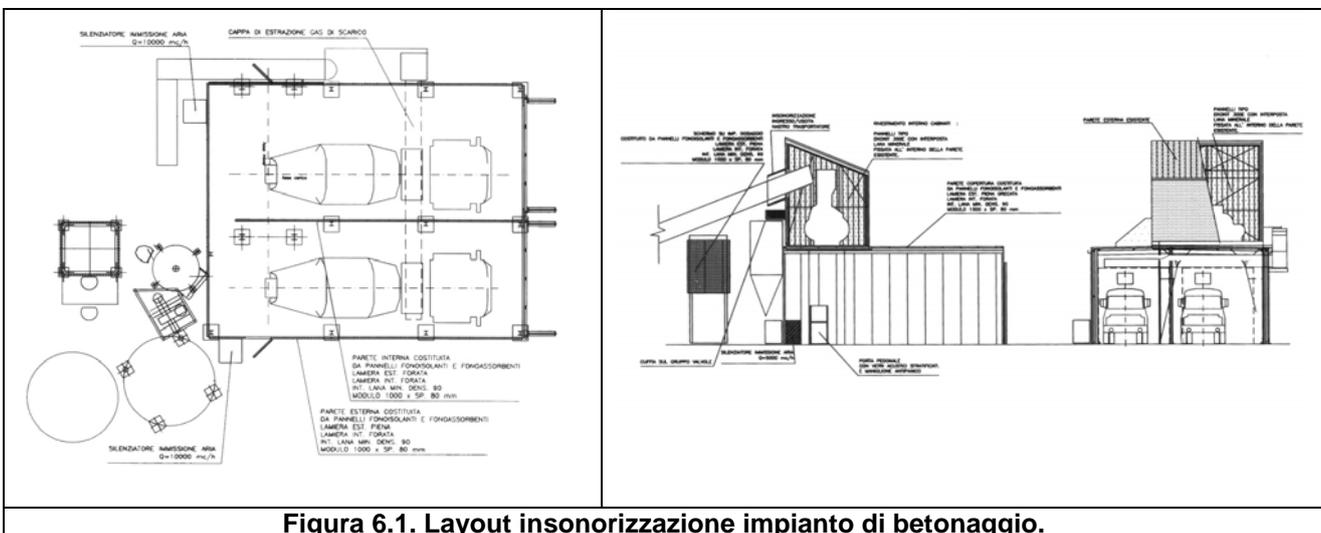


Figura 6.1. Layout insonorizzazione impianto di betonaggio.

Per quanto riguarda la movimentazione di materiali, i nastri trasportatori (già di per sé una scelta a bassa emissione di rumore rispetto ai veicoli pesanti, ma che richiedono interventi di insonorizzazione in presenza di estensioni di nastro considerevoli e di dislivelli tra punto di scarico e punto di carico) presentano emissioni acustiche di maggiore intensità localizzate ai motori, ed emissioni distribuite lungo lo sviluppo dei nastri. Il sistema di mitigazione deve essere accuratamente progettato per garantire accesso agli elementi meccanici, e si prevede

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

l'applicazione di materiali con elevate prestazioni.

Le emissioni dei dissabbiatori derivano dalla vagliatura meccanica della frazione solida, dal flusso dei fanghi di risulta degli scavi nelle tubazioni di adduzione, e da motori elettrici e pompe. Date le dimensioni contenute, si può intervenire con rivestimenti locali sugli elementi a maggiore emissione di rumore ed eventualmente con pannellature lungo il perimetro della macchina.

A livello progettuale, inoltre, sono stati considerati i seguenti elementi di mitigazione:

- a) Silenziatore alla bocca di aspirazione degli impianti di ventilazione di galleria;
- b) Cofanature insonorizzate per i gruppi elettrocompressori;
- c) Cabine afoniche per i gruppi elettrogeni di emergenza;
- d) Sistemi di pompaggio di tipo silenziato.

- *Interventi passivi – barriere antirumore*

Questi interventi si rendono necessari dove gli interventi attivi non siano sufficienti a conseguire gli obiettivi di mitigazione. Le caratteristiche delle barriere antirumore sono riportate nelle seguenti tabelle: la tipologia denominata "PB" designa i pannelli bidimensionali, quella denominata "DA" la duna antirumore, mentre l'ultima parte del codice indica il cantiere o il tipo di viabilità in cui la barriera viene installata. In assenza di motivi di ordine paesaggistico o di intervisibilità che richiedano soluzioni miste o trasparenti, le barriere antirumore devono essere fonoassorbenti.

Barriera	Tratto	Lunghezza	Altezza	Tipo	Note
BAR-01-CI1	-	149 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-02-CI1	-	118 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-03-CI1	-	208 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-04-CI1	-	270 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-05-CI1	-	311 m	6.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-06-CI1	A-B	95 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
	B-C	174 m	6.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-07-CI1	-	174 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-08-CI1	-	84 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-09-CI1	-	133 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere

Tabella 6.3 – Barriere antirumore cantiere CI1 - Versante Calabria

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Barriera	Tratto	Lunghezza	Altezza	Tipo	Note
BAR-01-SS1	-	244 m	6.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-SS2	-	335 m	6.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere. Il tratto sul lato NE deve essere collocato in cima al muro di confine con la proprietà adiacente.
BAR-01-SS3	-	266 m	6.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere. Il tratto sul lato NE deve essere collocato in cima al muro di confine con la proprietà adiacente.
BAR-01-SI1	-	128 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-02-SI1	A-B	319 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
	B-C	102 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-03-SI1	-	113 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-04-SI1	-	60 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-05-SI1	A-B	192 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	B-C	21 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	C-D	92 m	5.5 m	DA	
	D-E	28 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	E-F	28 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	F-G	10 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	G-H	48 m	5.5 m	DA	
	H-I	8 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
	I-L	55 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-06-SI1	A-B	192 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	B-C	39 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	C-D	30 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	D-E	69 m	4.0 m	PB	Trasparente
BAR-07-SI1	-	63 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-08-SI1	-	125 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-09-SI1	-	396 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-10-SI1	-	307 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-SI3	-	162 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-SI4	-	82 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-02-SI4	-	68 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-SI5	-	150 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-SI6	-	339 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

BAR-02-SI6	-	152 m	6 m	PB	3 m fonoassorbente + 3 m trasparente
BAR-03-SI6	-	69 m	4 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-04-SI6	-	242 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-05-SI6	-	385 m	5 m	PB	3 m fonoassorbente + 3 m trasparente
BAR-06-SI6	-	180 m	6 m	PB	3 m fonoassorbente + 3 m trasparente
BAR-07-SI6	-	344 m	5 m	PB	3 m fonoassorbente + 2 m trasparente
BAR-08-SI6	-	170 m	4 m	PB	3 m fonoassorbente + 1 m trasparente
BAR-09-SI6	A-B	80 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere (in ca)
	B-C	74 m	6 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere (in ca)
BAR-10-SI6	-	140 m	3 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità
BAR-01-SIPM	-	330 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-02-SIPM	-	55 m	3.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-03-SIPM	-	75 m	3.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-VSA1	-	184 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità
BAR-02-VSA1	-	146 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità
BAR-03-VSA1	-	55 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità
BAR-04-VSA1	-	53 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità
BAR-01-PSN7	-	170 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità

Tabella 6.4 – Barriere antirumore - Versante Sicilia

Nel caso di lavorazioni a distanza ridotta dai ricettori, per cui non si prevede l'installazione di interventi di mitigazione fissi, o in aggiunta a questi, si utilizzano le barriere antirumore mobili. Sono elementi modulari, installate preventivamente all'inizio dei lavori e riposizionate mano a mano che la lavorazione procede. Possono essere realizzate in metallo, con struttura portante a "L" in acciaio e modulo tipo di altezza 3-5 m e larghezza 2.5 m. La barriera lato ricettore può essere realizzata con pannelli a finitura liscia, mentre dal lato delle sorgenti di rumore è disposta la superficie fonoassorbente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

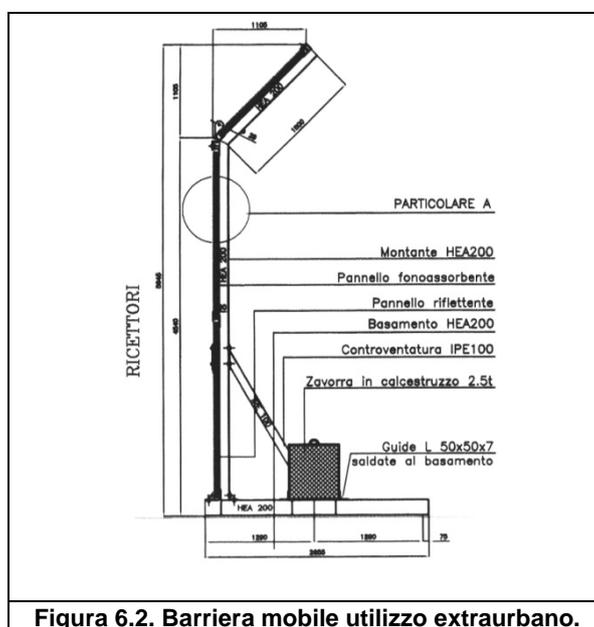


Figura 6.2. Barriera mobile utilizzo extraurbano.

Le barriere mobili sono utilizzabili anche nel contesto dei siti di deposito e ripristino ambientale, quando il conferimento e la sistemazione del materiale di scavo comporti emissioni di rumore difficilmente mitigabili tramite l'utilizzo di barriere fisse.

Nella seguente tabella si riassumono gli interventi di mitigazione previsti.

Cantiere	Barriere antirumore	Insonorizzazione			Barriere mobili	Noise manager
		Betonaggio	Nastri	Dissabbiatore		
CI1	X	X			X	X

Tabella 6.5 – Riepilogo interventi di mitigazione - Versante Calabria.

Cantiere	Barriere antirumore	Insonorizzazione			Barriere mobili	Noise manager
		Betonaggio	Nastri	Dissabbiatore		
SI1 Sicilia	X	X			X	X
SI2						
SI3	X					
SI4	X					
SI5	X	X				
SI6 Contesse	X	X	X		X	X

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Cantiere	Barriere antirumore	Insonorizzazione			Barriere mobili	Noise manager
		Betonaggio	Nastri	Dissabbiatore		
SIPM	X				X	X
SS1	X			X		X
SS2	X			X		X
SS3	X			X		X

Tabella 6.6 – Riepilogo interventi di mitigazione - Versante Sicilia.

Si rimanda all’elaborato “CG0700PRGDGAMIAQ300000012” Cantierizzazione - Relazione Generale “Quadro di riferimento ambientale – Rumore” cap. 6 “Interventi di mitigazione” per maggiori dettagli.

Fase di esercizio

Strada

Su tutto il tracciato, esclusa l’opera di attraversamento, si è prevista anzitutto l’applicazione di pavimentazioni drenanti fonoassorbenti affiancate ad interventi attivi complementari come l’installazione di giunti silenziosi nei viadotti.

Si prevede inoltre il silenziamento degli imbocchi di tutte le gallerie, con specifiche necessità di riduzione dei livelli di rumore nelle seguenti gallerie:

- Galleria Pian di Lastrico, Rampa B e Rampa M in direzione dello svincolo A3 di Villa S. Giovanni.
- Imbocco Rampa M in direzione dello svincolo A3 di Villa S. Giovanni.
- Galleria Faro Superiore lato Messina;
- Galleria Balena I;
- Galleria Le Fosse lato Reggio Calabria;
- Galleria Serrazzo lato Reggio Calabria.

L’intervento prevede un rivestimento della parte terminale della galleria con pannelli fonoassorbenti.

Come interventi passivi si prevede l’installazione di barriere antirumore, dimensionate a protezione dei ricettori residenziali e ricettori sensibili secondo i seguenti criteri:

- Altezza limite delle barriere 5,00 m, per limitare l’impatto paesaggistico e garantire la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE GENERALE	<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0

fattibilità tecnica dell'intervento;

- Mitigazione con barriere di tutti i ricettori residenziali all'interno di 250 m, a meno di comprovata inefficacia acustica dell'intervento; se gli interventi risultano non esaustivi secondo i limiti normativi, si prevedono verifiche sui ricettori;
- Mitigazione con barriere dei principali nuclei residenziali con ricettori sensibili in una fascia di 500 m dal tracciato;
- Mitigazione con barriere delle principali aree di espansione o completamento residenziale.

CODICE	COMUNE	ASSE	Altezza [m]	Lunghezza [m]	pk inizio	pk fine	Tipo	Note
S-BAR01	Villa S. G.	ME	5.0	108.00	0+125	0+233	Mista	(1)
S-BAR02	Villa S. G.	ME	4.0	50.00	0+233	0+274	Mista	(1)
S-BAR03	Villa S. G.	ME	5.0	122.00	0+274	-	Mista	(2)

Note:
(1) Installazione ciglio stradale tracciato in viadotto
(2) Installazione su ciglio trincea rampa N3

Tabella 6.7 – Elenco barriere antirumore - Versante Calabria.

CODICE	COMUNE	ASSE	Altezza [m]	Lunghezza [m]	pk inizio	pk fine	Tipo	Note
S-BAR01	Messina	ME	4.0	149.00	0+980	1+240	Mista	(1)(3)
S-BAR02	Messina	RC	5.0	259.00	1+000	1+143	Mista	(1)
S-BAR03	Messina	RC	5.0	69.00	1+120	1+188	Mista	(1)
S-BAR04	Messina	RC	5.0	307.50	0+780	1+120	Mista	(1)
S-BAR05	Messina	RC	3.0	70.00	0+706	0+780	Mista	(1)
S-BAR06	Messina	RC	5.0	267.50	5+560	5+827	Mista	(1)
S-BAR07	Messina	RC	5.0	34.00	5+574	5+827	Mista	(3)
S-BAR08	Messina	RC	5.0	122.60	5+608	5+716	Mista	(1)
S-BAR09	Messina	ME	5.0	23.00	7+203	7+226	Mista	(1)
S-BAR10	Messina	ME	4.0	58.00	7+226	7+284	Mista	(2)

Note:
(1) Installazione ciglio stradale tracciato in rilevato (2) Installazione ciglio stradale tracciato in viadotto
(3) Installazione su paratia/ciglio trincea

Tabella 6.8 – Elenco barriere antirumore - Versante Sicilia.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Si evidenzia che è presente un Piano di Risanamento Acustico del tracciato A3 in configurazione ammodernato, che andrà a correggere l'interferenza di alcune barriere già esistenti sul tracciato A3 con il nuovo tracciato; è inoltre previsto, ove possibile, un innalzamento pari a 1 m dell'altezza della mitigazione acustica dimensionata dal progetto acustico dell'A3.

Per quanto riguarda gli interventi diretti sui ricettori, questi possono consistere nell'applicazione di doppi serramenti, nel miglioramento delle prestazioni fonoisolanti degli edifici, ecc e si applicano qualora i livelli di soglia o i valori limite all'esterno della fascia di pertinenza non risultino tecnicamente conseguibili. Tali interventi devono garantire il rispetto di 40 dBA in periodo notturno nei ricettori residenziali, 45 dBA in periodo diurno negli edifici scolastici, d 35 dBA in periodo notturno negli ospedali, case di cura e case di riposo.

Ferrovia

Nei tratti in cui il tracciato ferroviario è in posizione centrale rispetto alle carreggiate autostradali sono stati tenuti in considerazione gli effetti di mitigazione apportati dalle barriere antirumore progettate per il traffico autostradale. L'impatto acustico dell'infrastruttura ferroviaria rispetta i propri limiti di fascia anche in assenza di mitigazioni, quindi non sono stati previsti interventi di mitigazione aggiuntivi rispetto a quelli previsti per l'impatto stradale.

Si sottolinea che sull'opera di attraversamento non è stato possibile prevedere alcuna installazione di barriere per motivi legati all'aerodinamica dell'impalcato.

Si rimanda all'elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ30000011" Infrastrutture - Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Rumore" par. 3.4.6 "Progettazione interventi di mitigazione" per maggiori dettagli.

Vibrazioni

La trattazione delle mitigazioni degli impatti vibrazionali è collegata alle metodologie di scavo scelte per le gallerie. Sul lato Calabria sia le gallerie stradali sia quelle ferroviarie sono eseguite con mezzi meccanici tradizionali ma, mentre per le gallerie ferroviarie non si prevedono livelli di vibrazioni tali da causare problemi per il rispetto dei valori limite da normativa, per le gallerie stradali si rendono necessari opportuni accorgimenti gestionali.

Fasi di costruzione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La tecnica di scavo tradizionale con martellone, prevista per le gallerie stradali, comporta dei livelli di rumore solido determinati dalle vibrazioni tali da richiedere degli interventi di mitigazione, che consistono in:

- Avisare la popolazione residente del possibile disturbo transitorio, in anticipo rispetto all'avvicinamento del fronte d'avanzamento, e inserire nel PMA questi ricettori come presidi in cui svolgere le misure;
- Utilizzare attrezzature caratterizzate da minori emissioni di vibrazioni, come sistemi a rotazione anziché a percussione.

Le gallerie ferroviarie lato Sicilia vengono scavate con TBM, che è la tecnica con minore impatto vibrazionale sul territorio attraversato. L'impatto massimo, in tal caso, ha una breve durata (poche settimane) e decade rapidamente all'allontanarsi del fronte.

Fase di esercizio

Le verifiche di impatto vibrazionale svolte per la fase di esercizio in corrispondenza dei ricettori interessati dai collegamenti ferroviari lato Calabria, nei limiti di competenza SdM, non richiedono interventi di mitigazione, mentre sul versante Sicilia è stata evidenziata la necessità di migliorare in misura significativa la performance vibro-acustica di alcuni tratti del tracciato ferroviario prevedendo la posa di tappetini sotto ballast.

Si rimanda all'elaborato "CG0700PRGDGAMIAQ300000013" Relazione Generale "Quadro di riferimento ambientale – Vibrazioni" par. 3.2.5 "Interventi di mitigazione previsti" per maggiori dettagli.

6.3 Interventi di mitigazione delle acque

I possibili impatti sulle acque superficiali, per la cui mitigazione è stata prevista l'adozione di idonei presidi idraulici, riguardano: l'immissione di carichi inquinanti dovuti a sversamenti accidentali o provenienti dal dilavamento meteorico della piattaforma autostradale e ferroviaria.

I sistemi di collettamento e trattamento delle acque meteoriche di piattaforma sono tutti improntati a ridurre al minimo il contatto con il sistema ambientale costituito da suolo-sottosuolo e acque superficiali, sia in fase di costruzione che di esercizio. Le peculiarità dei luoghi in cui insistono i cantieri e le infrastrutture, relazionate alla natura delle lavorazioni o dei potenziali fattori di pressione associati al loro esercizio, hanno determinato le condizioni per la scelta dei sistemi di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

trattamento da adottare.

Fase di costruzione

In tutti i campi operativi sono installati impianti per il trattamento delle acque reflue provenienti dalle gallerie, nei casi di intercettazione di falde o delle acque di circolazione idrica in faglia. Le acque trattate vengono riciclate, in modo da contenere il consumo della risorsa e ridurre gli sversamenti nei ricettori finali.

Per le aree di cantiere legate alle stazioni della metropolitana (Papardo, Annunziata, Europa), le acque di prima pioggia verranno inizialmente stoccate in un pozzetto e poi addotte ad un disoleatore, con recapito finale nella fognatura comunale. La seconda pioggia sarà invece scaricata nel reticolo superficiale esistente.

Tutte le fonti potenziali di inquinamento sono state prese in considerazione e tenute sotto controllo. Sono previsti impianti di trattamento acque di scolo e dilavamento piazzali, al fine di scaricare entro i limiti di legge nei collettori in superficie (generalmente le fiumare) o nei collettori fognari.

Per quanto riguarda i piazzali su cui si hanno le lavorazioni a impatto potenziale maggiore, le acque provenienti da questi verranno addotte agli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia.

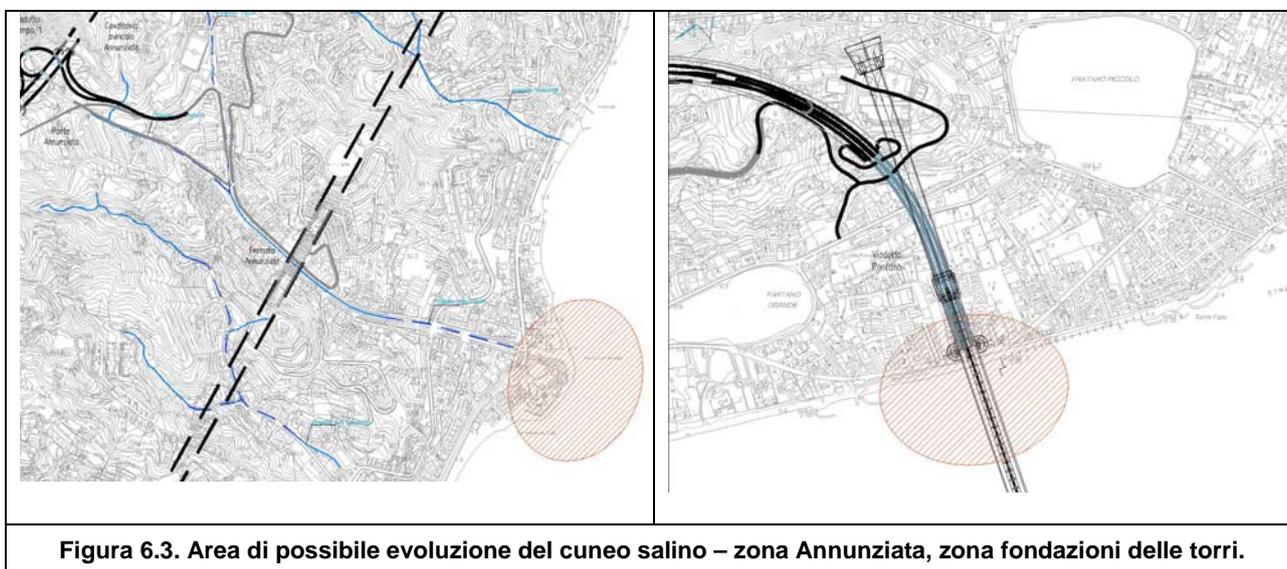
I possibili impatti per la componente acque sotterranee che possono derivare dallo scavo delle gallerie e delle stazioni riguardano la possibilità di inquinamento della falda da parte di acque di dilavamento meteorico di superfici contaminate, o di sversamenti accidentali; l'alterazione dell'interfaccia tra acque dolci e marine.

Dal punto di vista dell'inquinamento della falda, gli stessi presidi previsti per le acque superficiali (vasche di raccolta e trattamento acque) sono considerati interventi di mitigazione indiretta anche per il fattore qualità delle acque sotterranee. Oltre a questi, si sottolinea che è previsto un trattamento per tutti gli inquinanti di origine biologica, e che non si prevede utilizzo di esplosivi per la realizzazione delle opere; inoltre, tutti prodotti eventualmente utilizzati per iniezioni di consolidamento o impermeabilizzazioni sono considerati stabili, come risulta dalle specifiche schede tecniche dei prodotti.

L'avanzamento del cuneo salino viene limitato al minimo, con un avvicinamento di poche decine di metri alla linea di costa, sia nel settore costiero Nord, sia in quello Sud (verso Villa San Giovanni).

Le zone di maggior interesse, sul versante Sicilia, per questa problematica sono il tratto marino di fronte alla foce della Fiumara Annunziata (a valle flusso dell'interferenza della Stazione Annunziata e della galleria Serrazzo) e la zona delle fondazioni della torre dell'Opera di Attraverso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



In particolare, l'impermeabilizzazione del fondo per le fondazioni della torre consente di mantenere al minimo l'emungimento in corso d'opera, e quindi l'influenza sul cuneo salino è minima. Inoltre, l'emungimento si attua talmente vicino alla linea di costa da non alterare la posizione del cuneo salino.

Fase di esercizio

Strada

Per quanto riguarda la mitigazione degli impatti relativi a potenziali fenomeni di inquinamento delle acque superficiali durante l'esercizio dell'infrastruttura stradale, i presidi consistono in una rete di raccolta impermeabile e in uno specifico trattamento delle acque di piattaforma.

La rete di smaltimento delle acque meteoriche è costituita da un sistema "chiuso", ovvero tutte le acque di piattaforma sono convogliate a recapito senza sfiori intermedi.

Per gli elementi della viabilità principale (tracciato autostradale, le complanari e le rampe di ingresso o uscita che si staccano dalla viabilità principale) sono state inoltre previste delle vasche di trattamento, poste ai minimi altimetrici e in prossimità dei recapiti finali. Inoltre, per quanto riguarda la viabilità in galleria, questa è caratterizzata da un andamento sempre discendente o ascendente rispetto al senso di marcia, e ciò consente di separare il sistema di drenaggio esterno alla galleria da quello interno ad esso e avere quindi collettori più piccoli in galleria.

Le acque percolanti sugli elementi della viabilità secondaria (rotatorie in collegamento con gli svincoli di S.Giovanni e S.Trada, la strada litoranea Cannitello e la strada locale asse Z, rotatorie in località Curcuraci, strada litoranea e strada panoramica in località Ganzirri), invece, non vengono

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

trattate ma scaricano nella fognatura della viabilità locale limitrofa o direttamente nel corso d'acqua più vicino.

Le acque di piattaforma vengono coltate e recapitate alle 11 vasche di trattamento sul versante Calabria e 8 sul versante Sicilia, poste in prossimità del recapito finale (corsi d'acqua naturali o il mare), in cui le acque verranno sversate previo trattamento delle acque di prima pioggia.

VASCA TRATTAMENTO	RECAPITO
VPP1	LATICOGNA
VPP2	PRESTIANNI
VPP3	ZAGARELLA 2
VPP4 alta	ZAGARELLA 2
VPP4 bassa	TOMBINO 2.00x2.00 m in Pk. 2+630.83
VPP5	POLISTENA
VPP6+VPP7	MARE
VPP8	IMMACOLATA
VPP9	TOMBINO 6.00x4.00 m in Pk. 2+567.06
VPP10	S.FILIPPO NERI

Tabella 6.9 – Recapiti per le vasche di prima pioggia in progetto - Versante Calabria.

VASCA TRATTAMENTO	RECAPITO	PORTATA TRATTATA [l/s]
VPP1	MARE	200.00
VPP2	MARE	200.00
VPP3	MARE	768.83
VPP4	FIUMARA CURCURACI	106.64
VPP5	FIUMARA CURCURACI	56.42
VPP6	FIUMARA DELLA PACE	23.23
VPP7	FIUMARA ANNUNZIATA	57.50
VPP8	FIUMARA ANNUNZIATA	57.08

Tabella 6.10 – Recapiti per le vasche di prima pioggia in progetto - Versante Sicilia.

Per garantire una maggiore sicurezza ai corpi idrici di recapito, ad ogni vasca di trattamento è associata in parallelo una vasca per lo sversamento accidentale. Oltre alle vasche di trattamento è prevista anche una vasca di biofiltrazione posta in località Cannitello, che raccoglie le acque in uscita dall'impianto di trattamento VPP6+VPP7, ovvero le acque di piattaforma dell'opera di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

attraversamento e un bacino di fitodepurazione di Pantano, che raccoglie anche le acque dell'impianto VPP3 e dell'impianto ferroviario del Piazzale di Triage.

Ferrovia

Le acque di piattaforma ferroviaria vengono raccolte e convogliate all'esterno tramite canalette poste al centro della sede ferroviaria.

Sul versante Calabria le acque di piattaforma del tratto ferroviario compreso tra le progressive 0+000 e 0+420 circa e le acque di prima pioggia che provengono dal piazzale di Triage e dalle rampe di accesso all'infrastruttura ferroviaria nei pressi dell'imbocco della galleria Bolano verranno trattate in apposito impianto di decantazione e separazione di idrocarburi.

Anche le acque delle scarpate e dei versanti saranno convogliate ed allontanate da apposita rete scolante, e le acque in galleria formate da eventuali acque di filtrazione o eventuali sversamenti accidentali saranno raccolte dalle canalette previste sotto la piattaforma ferroviaria.

Per il tracciato ferroviario è previsto un impianto di trattamento delle acque di piattaforma del Piazzale Triage, in cui verranno immagazzinati i liquidi inquinanti provenienti da sversamenti accidentali, in attesa dei mezzi di emergenza preposti all'allontanamento definitivo. Il recapito finale delle acque di prima pioggia trattate da questo impianto (e successivamente unite con le acque di seconda pioggia) è nel Torrente Femia.

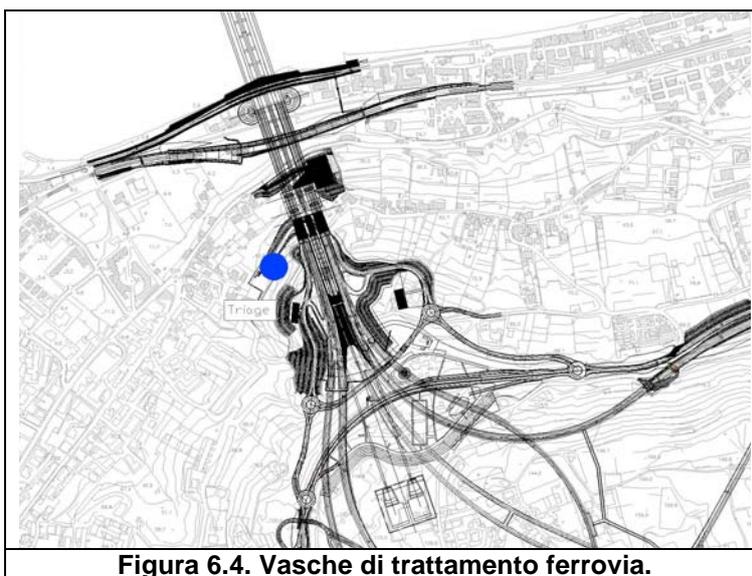


Figura 6.4. Vasche di trattamento ferroviaria.

Sul versante Sicilia per il tracciato ferroviario sono previsti 3 impianti di trattamento delle acque di piattaforma (per il Piazzale Triage, il Posto di Manutenzione e il tratto all'aperto) e un presidio di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sicurezza (Galleria Sant'Agata).

VASCA TRATTAMENTO	RECAPITO	PORTATA TRATTATA [l/s]
Piazzale Triage	MARE	75
Galleria S.Agata	FOGNATURA	-
Posto di manutenzione	FIUMARA CURCURACI – LA GUARDIA	150
Tratto all'aperto	FIUMARA CURCURACI – LA GUARDIA	Vasca Nord = 35 Vasca Sud = 75

Tabella 6.11 – Recapiti per le vasche di prima pioggia in progetto.

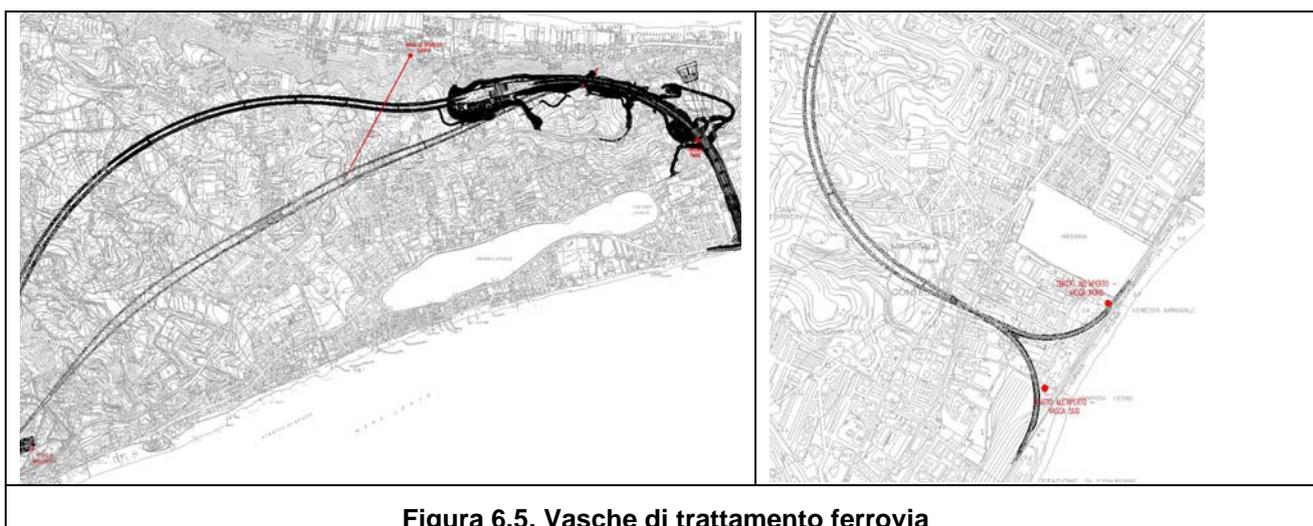


Figura 6.5. Vasche di trattamento ferrovia

La vasca della Galleria S.Agata recapita direttamente in fognatura in quanto ha unicamente funzione di stoccaggio.

Si rimanda agli elaborati “CG0700PRGDGAMIAQ300000002” e “CG0700PRGDGAMIAQ300000003” Relazione Generale “Quadro di riferimento ambientale – Acque superficiali e Acque sotterranee” cap. “Individuazione delle azioni correttive ” ed agli elaborati “CG0700PRGDGAMIAQ200000001” e “CG0700PRGDGAMIAQ200000002” - “Quadro di riferimento progettuale “ per maggiori dettagli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AM0289_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7 Conclusioni

Lo studio di impatto ambientale da risposta all'esigenza di aggiornare il quadro normativo rispetto al SIA 2002 e le informazioni relative agli indicatori di stato e di effetto correlati al tema della salute pubblica.

Gli studi di settore documentano in modo approfondito che l'impatto delle opere in progetto è positivo per la qualità dell'ambiente nelle aree urbane di Messina e Villa S. Giovanni, dove sono concentrate elevate densità di popolazione. A questi impatti positivi si contrappongono impatti di segno negativo ma di livello molto basso in fase di esercizio delle infrastrutture stradali e ferroviarie, il cui coinvolgimento territoriale è prevalentemente limitato alle aree extraurbane.

Gli interventi di mitigazioni adottati, sia in fase di cantiere che di esercizio dell'infrastruttura stradale e ferroviaria, garantiscono il mantenimento di un adeguato livello di protezione per la Salute Pubblica.

Va da se che come indicato nelle relazioni di settore le maggiori attenzioni sono state poste alla fase di sviluppo progettuale dei cantieri, al fine di predisporre tutte le misure di mitigazione attive e passive in grado di migliorare la "performance" ambientale del progetto.

Inoltre il piano di monitoraggio ambientale previsto dal progetto e applicato a tutte le componenti ambientali significative per la salute pubblica e il sistema di gestione ambientale dei cantieri rappresentano ulteriori ed efficaci strumenti per conoscere, e quindi prevenire, il verificarsi di situazioni critiche di esposizione per le comunità coinvolte.