

# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



## PROGETTO DEFINITIVO ALTERNATIVE AI SITI DI DEPOSITO

(Richieste CTVA del 22/12/2011 Prot. CTVA/2011/4534 e del 16/03/2012 Prot. CTVA/2012/1012)

### EUROLINK S.C.p.A.

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

 <p>IL PROGETTISTA Dott. Ing. D. Spoglianti Ordine Ing. Milano n° A 20953</p>	<p>IL CONTRAENTE GENERALE PROJECT MANAGER (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale Ing. G. Fiammenghi</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato Dott. P.Ciucci</p>
 <p>Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ing. Milano n° 15408</p>	<p>Firmato digitalmente ai sensi dell' "Art.21 del D.Lgs. 82/2005"</p>		

<p><i>Unità Funzionale</i>      GENERALE <i>Tipo di sistema</i>        AMBIENTE <i>Raggruppamento di opere/attività</i>      STUDIO DI IM PATTO AMBIENTALE <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>      QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE <i>Titolo del documento</i>      SIA – Q.R. AMBIENTALE - RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">AMV0185_F0</div>
---	---

CODICE	C	G	0	7	0	0	P	R	G	V	G	A	M	I	A	Q	3	0	0	0	0	0	0	1	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	31/05/2012	Emissione finale	M.BATTISTON	M.SALOMONE	D.SPOGLIANTI



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## INDICE

INDICE .....	3
Premessa .....	6
0 Introduzione .....	6
1 Introduzione .....	6
2 Finalità ed obiettivi .....	6
Metodologia .....	7
3 Le fasi del percorso .....	7
3.1 Analisi del progetto .....	9
3.1.1 Individuazioni delle azioni di progetto .....	9
3.1.1.1 Attività in fase di costruzione .....	9
3.1.1.2 Attività in fase di esercizio .....	10
3.1.2 Definizione delle componenti ambientali interferite .....	10
3.1.3 Strumenti e metodi di analisi .....	11
3.1.3.1 Costruzione del quadro previsionale del clima acustico .....	11
3.1.3.2 Analisi previsionale per le Vibrazioni .....	14
3.1.3.3 Analisi previsionale per l'atmosfera .....	16
3.1.4 Determinazione degli orizzonti temporali e degli scenari di analisi .....	20
3.2 Analisi conoscitiva ambientale .....	21
3.2.1 Definizione dell'area di studio .....	21
3.2.2 Definizione della sensibilità degli ambiti territoriali .....	22
3.2.2.1 Sensibilità della componente acque superficiali .....	23
3.2.2.2 Sensibilità acque sotterranee .....	24
3.2.2.3 Sensibilità suolo e sottosuolo .....	26
3.2.2.4 Sensibilità vegetazione e flora .....	28
3.2.2.5 Sensibilità fauna .....	29
3.2.2.6 Sensibilità ecosistemi .....	30
3.2.2.7 Sensibilità ambiente marino .....	31
3.2.2.8 Sensibilità paesaggio .....	32
3.3 Analisi degli impatti .....	34
3.3.1 Definizione dei fattori di pressione e degli impatti .....	34
3.3.2 Analisi specialistica per la definizione degli impatti .....	42

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0185_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

3.4	Definizione delle azioni correttive e di controllo .....	42
3.4.1	Interventi di mitigazione.....	42
3.5	Valutazione degli impatti .....	42
3.5.1	Definizione del livello di pressione ambientale.....	43
3.5.2	Definizione della sensibilità ambientale.....	46
3.5.3	Formalizzazione del giudizio di impatto.....	46

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</p>		<p><i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 31/05/2012</p>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## Premessa

### **0      Introduzione**

### **1      Introduzione**

La presente relazione riguarda la componente è finalizzata a dare evidenze alle problematiche prodotte dal progetto del Ponte e dalla sua cantierizzazione, nella configurazione assunta a valle del recepimento delle osservazioni CIPE sul progetto preliminare e successivamente delle osservazioni/ricieste di integrazioni avanzate dalla CSVIA durante l'istruttoria del progetto definitivo depositato.

### **2      Finalità ed obiettivi**

Il presente elaborato ha come obiettivo la descrizione della metodologia utilizzata per l'analisi e la quantificazione degli impatti generati dalle scelte progettuali sulle componenti ambientali interferite. Le valutazioni hanno riguardato il progetto definitivo, relativamente alle varianti progettuali (stradali, ferroviari e cantierizzazione globale) e alle componenti ambientali coinvolte dalle azioni di progetto considerate.

Pertanto si ribadisce che il Ponte, relativamente alle relazioni che detta opera intesse con il territorio, non è stato oggetto diretto di valutazioni anche se molti aspetti analizzati in ordine alle componenti ambientali del territorio coinvolto, non possono ritenersi avulsi dalle riverberazioni dello stesso ponte. Per questo motivo nell'identificazione degli impatti effettuata non sussiste sempre una separazione netta tra azioni prodotte dalle varianti all'esame (stradali ferroviarie e cantierizzazione) e azioni, dirette e indirette, attribuibili al Ponte. Tale presupposto di carattere metodologico e di approccio alle componenti, vale soprattutto per le relazioni considerate nei confronti della fauna e dell'ambiente marino, che seppure coinvolti marginalmente dalle lavorazioni a terra potrebbero risentire del complesso delle azioni che si verificheranno nel settore di mare posto tra le due coste e su cui andrà ad insistere l'opera di attraversamento.

Tali valutazioni sono invece diffusamente evidenziate ed approfondite nello Studio di Incidenza predisposto per il complesso delle opere che coinvolgono i siti Natura 2000, quasi tutti inglobati nella grande ZPS Calabria e Sicilia. Stesso approccio vale per la Relazione Paesaggistica che ha affrontato il complesso delle trasformazioni che si potranno verificare nell'area dello Stretto.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0185_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

La valutazione di impatto all'interno del SIA ha portato alla stima degli impatti secondo un percorso codificato e riproducibile, basato il più possibile su parametri di tipo quantitativo e secondo un percorso

Si è quindi prefigurato un percorso che dall'individuazione dei fattori di pressione, riferiti ad ogni componente, ha portato alla formulazione dei giudizi di impatto.

Tale percorso poggia su alcuni momenti fondamentali dell'analisi:

- **la definizione delle sensibilità della componente che sintetizza e traduce in strumento di valutazione gli esiti delle analisi di caratterizzazione dei sistemi ambientali;**
- **la definizione dei livelli di pressione, esprimibili in termini di probabilità di accadimento, reversibilità e magnitudo.**

Secondo tale schema di lavoro, la valutazione degli impatti deriva dal confronto tra azioni di progetto, da un lato, e qualità dei sistemi ambientali caratterizzanti il contesto territoriale, dall'altro.

La metodologia non prevede di giungere ad una valutazione complessiva del livello di compatibilità riferita al complesso delle opere, poiché agli impatti residui, illustrati nelle tavole riferite alle componenti, è stato invece assegnato il compito di fornire gli orientamenti e le linee di intervento per eventuali ed ulteriori ottimizzazioni del sistema delle relazioni con il territorio, conseguibili con le compensazioni.

Nelle pagine seguenti sono illustrate le fasi e le matrici di valutazione che hanno portato alla formulazione del giudizio di impatto.

## Metodologia

### 3 Le fasi del percorso

Le fasi necessarie per il processo di analisi e di formazione del giudizio di valutazione dell'impatto sono le seguenti:

1. **analisi del progetto** che consiste nell'individuazione delle azioni di progetto e delle aree di dominio riferite ai comparti ambientali interferiti. Le azioni di progetto sono state suddivise in funzione delle varianti progettuali, in particolare si è potuto disporre di un'articolazione del progetto riferita sia a tipologie di progetto (rilevato, trincea, imbocco galleria, ecc..) sia alle singole infrastrutture (collegamenti stradali, ferroviari, cantierizzazione); per l'opera di attraversamento vale quanto anticipato in premessa circa la considerazione, nell'ambito delle valutazioni, di alcuni aspetti progettuali di cui si è voluto dare evidenza rispetto a possibili

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

ripercussioni sulle componenti studiate (es. avifauna, ambiente marino);

2. **analisi conoscitiva ambientale** che si basa sull'inquadramento territoriale di area vasta e sulla caratterizzazione ambientale dell'ambito interferito; tale aspetto risulta propedeutico alla definizione della **sensibilità degli ambiti territoriali interferiti**;
3. **analisi degli impatti** che costituisce la fase centrale della metodologia in quanto in questa fase si effettua la **definizione e lo screening dei fattori di pressione** rispetto ai quali procedere con l'analisi di dettaglio e la definizione degli impatti;
4. **definizione delle azioni correttive e di controllo** che illustra le **misure di mitigazione**, adottate nell'ambito del progetto e dimensionate per la minimizzazione degli impatti; tale aspetto risulta particolarmente importante perché da evidenza delle soluzioni indicate dagli studi specialistici (in particolare rumore, atmosfera, ecosistemi, paesaggio) il cui obiettivo è proprio il dimensionamento delle opere di mitigazione nell'ottica di una corretta progettazione ambientale;
5. **valutazione degli impatti** che si esplica nella formalizzazione del **giudizio di impatto** attraverso il livello della pressione ambientale e la sensibilità ambientale. È utile richiamare il fatto che, poiché la valutazione avviene a valle delle mitigazioni adottate, gli impatti valutati saranno quelli da considerarsi residui e non mitigabili rispetto ai quali procedere con interventi di compensazione.

Tali fasi non devono essere concepite come comparti chiusi che seguono un percorso lineare ed a senso unico, bensì come strumenti interagenti fra di loro e da analizzare in modo iterativo (vedi Figura 3.1):

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

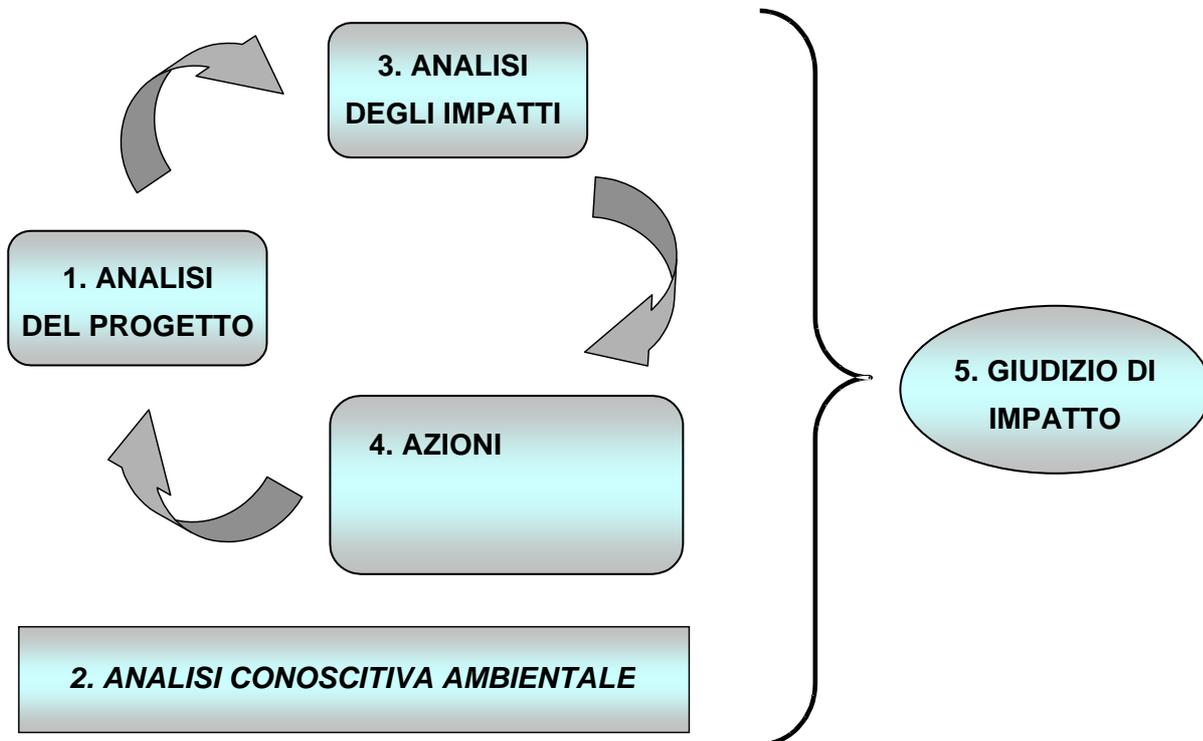


Figura 3.1 Il processo di analisi e di formazione del giudizio di valutazione dell'impatto ambientale

### 3.1 Analisi del progetto

#### 3.1.1 Individuazioni delle azioni di progetto

L'analisi integrata degli interventi progettuali previsti ha portato alla discretizzazione di ogni variante progettuale in azioni di progetto, intese come segmenti di progetto cui sono associate lavorazioni o attività omogenee.

Le azioni individuate individuano quelle attività e/o lavorazioni che possono generare fattori di pressione, riconducibili alla Fase di Costruzione e alla Fase di esercizio.

##### 3.1.1.1 Attività in fase di costruzione

Sono state fatte rientrare in questa fase le attività/lavorazioni preposte alla realizzazione delle parti strutturali, permanenti e provvisorie delle varianti progettuali articolate nelle varie azioni di progetto (viadotti, rilevati, imbocchi gallerie, ecc ... ).

Rientrano, per definizione, in tale fase anche tutte le attività preposte all'impianto e all'esercizio

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

della cantierizzazione.

I fattori di pressione associati sono ben identificabili, alcuni sono tipicamente solo di questa fase altri invece si riscontrano anche nella successiva fase di esercizio, seppure con intensità e magnitudo diversa.

### 3.1.1.2 Attività in fase di esercizio

Rientrano in questa fase le attività (o azioni) prodotte dall'esercizio delle infrastrutture realizzate; data la natura delle opere si fa riferimento essenzialmente alle azioni prodotte dalla presenza di traffico, stradale e ferroviario, e ad alcune azioni di tipo permanente esercitate dalla presenza fisica di alcuni manufatti (es. effetto barriera. alterazione del quadro visivo. ecc.),

### 3.1.2 Definizione delle componenti ambientali interferite

L'analisi delle azioni di progetto costituisce una tappa fondamentale del processo di valutazione poiché consente di individuare le macrocategorie di interferenza ambientale. Infatti, è in questa fase che vengono definiti i comparti ambientali e le principali ripercussioni che possono derivare dalla realizzazione delle opere in esame.

La valutazione effettuata nelle prime fasi dello studio (analisi del progetto) si consolida comunque, con il procedere dell'analisi conoscitiva del territorio attraverso la caratterizzazione dei contesti ambientali.

Le componenti ambientali considerate sono quindi:

- ambiente idrico - acque superficiali;
- ambiente idrico - acque sotterranee;
- suolo e sottosuolo;
- vegetazione e flora;
- fauna;
- ecosistemi;
- ambiente marino;
- paesaggio e beni storico culturali
- salute pubblica.

Discorso a parte meritano invece le componenti:

- atmosfera;
- rumore

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0185_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

- vibrazioni;
- campi elettromagnetici;

per le quali è stato adottato un differente approccio.

Tali componenti si differenziano da quelle più prettamente naturalistiche in quanto hanno come punto di riferimento specifiche norme tecniche e legislative che ne vincolano le emissioni in termini di soglie di rispetto. Pertanto sono stati predisposti opportuni studi specialistici mirati all'individuazione di tali emissioni al fine di verificarne il rispetto o meno. Tale processo di verifica permette quindi di giungere alla definizione di situazioni critiche e nel caso di non rispetto delle soglie alla predisposizione delle conseguenti misure di intervento. In questo modo la valutazione degli impatti è intrinseca in questo approccio, rendendo non necessaria un'ulteriore valutazione secondo l'iter descritto al § 3, con conseguente non produzione delle cartografie relative alla sintesi delle sensibilità e degli impatti.

### **3.1.3 Strumenti e metodi di analisi**

Nei capitoli specifici sviluppati nel Quadro di Riferimento Ambientale sono indicati gli strumenti utilizzati per le analisi di dettaglio e gli studi specialistici di settore di progetto, siano essi specifici della fase di valutazione ambientale o messi a disposizione dal progetto (es. idrogeologici, modellizzazione degli acquiferi, ecc ).

Per le componenti Rumore, Vibrazione, Atmosfera e Campi Elettromagnetici, le valutazioni di tipo previsionale sono determinanti e si basano sull'impiego di algoritmi e modelli di calcolo sofisticati, indicati dalla normativa di settore o accreditati presso gli enti di controllo, a seguito di una consolidata e verificata prassi di impiego.

Di queste componenti di seguito si forniscono alcune informazioni sui modelli previsionali utilizzati e sulle assunzioni di calcolo adottati.

#### **3.1.3.1 Costruzione del quadro previsionale del clima acustico**

Per la simulazione del clima acustico ante operam e nelle previsioni di impatto stradale e ferroviario (CG0700PRGDGAMIAQ300000011) è stato utilizzato il software commerciale SoundPLAN versione 7.0 sviluppato da Braunstein + Berndt GmbH. Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, le tipologie di copertura superficiale del terreno, la presenza di schermature alla propagazione del rumore, le caratteristiche meteorologiche locali e i livelli di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0185_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

potenza sonora delle singole sorgenti.

La procedura di simulazione è la parte centrale e più delicata dello studio acustico presentandosi la necessità di gestire informazioni provenienti da fonti diverse. E' stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del territorio "DTM Digital Terrain Model" esteso a tutto l'ambito di studio del tracciato autostradale in progetto;
- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificato "DBM Digital Building Model", che comprende tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- definire gli effetti meteorologici sulla propagazione del rumore;
- definire i coefficienti di assorbimento per il terreno e gli edifici;
- definire i dati di taratura da assegnare alle linee di emissione.

In particolare il modello geometrico 3D contiene:

- morfologia del territorio;
- tutti i fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso, sia quelli considerati ricettori sia quelli considerati in termini di ostacolo alla propagazione del rumore;
- altri eventuali ostacoli significativi per la propagazione del rumore;
- cigli marginali delle infrastrutture stradali e ferroviarie.

Per Fascio Bolano le stime di impatto sono basate sui risultati dello Studio di Impatto Ambientale predisposto per il progetto preliminare nel 2002.

Per l'analisi previsionale del **rumore stradale il metodo di calcolo utilizzato è NMPB-96.**

Il metodo di calcolo NMPB-96 è raccomandato dal Decreto Legge 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. La legislazione nazionale italiana ribadisce quanto affermato dal testo redatto dalla Commissione della comunità europea e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 22/08/2003 in merito alle linee guida relative ai metodi di calcolo.

Per il rumore da traffico veicolare viene raccomandato il metodo di calcolo ufficiale francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arreté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133». Nella linea guida il metodo è denominato « XPS 31-133».

Il metodo di calcolo provvisorio è raccomandato per gli Stati membri che non dispongono di un metodo nazionale di calcolo e per quelli che desiderano cambiare il metodo di calcolo.

In NMPB il calcolo dell'emissione si basa sul livello di potenza sonora del singolo veicolo, che implica pertanto la suddivisione della sorgente stradale in singole sorgenti di rumore assimilate a

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

sorgenti puntiformi

Per l'analisi del **rumore ferroviario il metodo di calcolo utilizzato è RMR2002**

Per la mappatura di clima acustico del rumore ferroviario è stato utilizzato il metodo di calcolo RMR2002. Tale metodo di calcolo è raccomandato dal Decreto Legge 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. La legislazione nazionale italiana ribadisce quanto affermato dal testo redatto dalla Commissione della comunità europea e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 22/08/2003 in merito alle linee guida relative ai metodi di calcolo. Le emissioni sonore legate all'esercizio delle infrastrutture ferroviarie dipendono da:

- condizioni di esercizio (tipologie di treni, velocità di transito, numero di convogli);
- caratteristiche dei binari (rugosità delle rotaie, presenza di scambi, etc.).

Riguardo ai dati di emissione, la EC "Raccomandazione della Commissione del 6 agosto 2003 (2003/613/CE) concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità" indica quale banca dati generica raccomanda quella dei Paesi Bassi (contenuta nel metodo nazionale RMR per il calcolo del rumore ferroviario (AA.VV., "Reken en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai 2002", Ministerie Volk-shuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Paesi Bassi, 28 marzo 2002).

Vengono inoltre indicati i metodi di misurazione che consentiranno agli Stati membri di generare nuovi dati di emissione per compensare la mancanza, nella base di dati generica, di dati relativi a materiale rotabile e binari non dei Paesi Bassi. Prima di calcolare il «livello di pressione sonora continua equivalente», tutti i veicoli che utilizzano un tratto di linea ferroviaria e seguono le pertinenti direttive di servizio devono essere classificati in una delle 10 categorie di veicoli ferroviari esistenti o, se del caso, in una categoria ulteriore dopo l'effettuazione delle misurazioni indicate dalla Raccomandazione. Le categorie esistenti riportate nella base di dati di emissioni dei Paesi Bassi si differenziano fra loro principalmente per sistema di trazione e sistema di frenaggio.

Le caratteristiche di emissione acustica di un veicolo ferroviario o di un binario devono essere determinate utilizzando i procedimenti di misurazione descritti nel metodo RMR.

La taratura di RMR realizzata per lo studio ha fatto uso delle misure di rumore svolte per la caratterizzazione delle emissioni delle linee ferroviarie esistenti Salerno-Reggio Calabria e Messina-Palermo, a partire dagli spettri dei SEL.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### 3.1.3.2 Analisi previsionale per le Vibrazioni

Lo studio sulla componente (CG0700PRGDGAMIAQ300000013) condotto nel SIA esamina prioritariamente il disturbo ai sensi della UNI 9614 e non tanto il danno ai sensi della UNI 9916. Le problematiche del danno competono all'Impresa esecutrice dei lavori che dovrà adottare tutte le preventive attenzioni tecniche o operative al fine di evitare che i lavori di costruzione possano determinare la formazione di danni minori (fessurazioni agli intonaci, crepe, ecc.).

Il livello di vibrazione in corrispondenza di un ricettore ad una distanza "x" dal fronte di scavo di una galleria o dal punto in cui opera una attrezzatura di cantiere è pari al livello alla distanza di riferimento "x0", diminuito della somma delle attenuazioni che si verificano nel terreno tra x0 e x:

$$L(x) = L(x_0) - \sum_i A_i.$$

Il livello di base  $L(x_0)$  è generalmente ricavato da misure sperimentali a distanze comprese tra 5 m e 25 m. Le componenti di attenuazione e amplificazione delle vibrazioni all'interno del terreno e sull'edificio, introdotte nel modello di calcolo come valori medi, riguardano:

- attenuazione per dissipazione interna del terreno;
- attenuazione geometrica, in relazione al tipo di sorgente e di onda;
- attenuazione dovuta a ostacoli o discontinuità del terreno;
- attenuazione dovuta all'accoppiamento terreno-fondazione;
- attenuazione dovuta alla propagazione in direzione verticale nel corpo dell'edificio;
- amplificazione determinata dai solai.

L'attenuazione di un campo vibrazionale al variare della distanza da una sorgente vibratoria all'interno di un mezzo solido (terreno) è principalmente funzione dell'effetto combinato dell'attenuazione geometrica e della dissipazione interna del terreno. L'attenuazione geometrica è legata al fenomeno di propagazione dell'energia vibratoria entro volumi di terreno che aumentano all'aumentare della distanza dalla sorgente. In un mezzo omogeneo essa è legata sia alla geometria della sorgente (puntuale, lineare, etc.), sia alle caratteristiche del dominio sede dei fenomeni propagatori (presenza di frontiere, discontinuità, etc.).

L'attenuazione per dissipazione del terreno è legata alle caratteristiche dissipative del mezzo all'interno del quale avviene la propagazione di energia vibratoria, in questo caso il deposito di terreno. Il problema propagatorio si risolve mediante una funzione di trasferimento che esprime per

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

ogni frequenza, il rapporto tra l'ampiezza di vibrazione al piede del ricettore in condizioni di campo libero e l'ampiezza dello spettro di carico alla sorgente. Vale la seguente equazione:

$$A(d,f)=A(d_0,f)\cdot(d_0/d)^n e^{-(2\cdot f\cdot c)/(d-d_0)}$$

in cui:

- n fattore di perdita del terreno,
- c velocità di propagazione in m/s,
- f frequenza in Hz,
- d distanza in m,
- d<sub>0</sub> distanza di riferimento a cui è noto lo spettro di emissione.

Nella costruzione del modello previsionale si è tenuto conto dei seguenti fenomeni:

*Attenuazione dovuta a ostacoli o discontinuità del terreno*

Un ulteriore fenomeno di cui si è tenuto conto è quello che sorge, se nel terreno si hanno superfici di separazione fra strati con diversa impedenza meccanica, una quota di energia viene riflessa da tali superfici di discontinuità e non viene quindi percepita al di là di esse. In particolare, se l'eccitazione avviene al di sotto dello strato superficiale sovraconsolidato, l'interfaccia fra esso ed il terreno incoerente sottostante riduce l'ampiezza delle vibrazioni che riescono ad attraversare tale interfaccia. Il fattore che esprime tale attenuazione, sempre minore di 1, è legato al rapporto fra le impedenze dei due strati (si rammenta che l'impedenza è data dal prodotto fra la velocità di propagazione delle onde di taglio e la densità del materiale).

*Propagazione all'interno dell'edificio*

Bisogna tener conto che in corrispondenza dei ricettori del segnale vibrazionale, l'eventuale disturbo indotto dalla sorgente vibrazionale è percepito dalle persone sia in termini di moto delle superfici di contatto del corpo umano con l'edificio stesso (vibrazione vera e propria), sia in termini di pressione sonora generata dal moto delle superfici di orizzontamento e dalle pareti verticali. Di conseguenza, risulta importante valutare le modalità di propagazione delle vibrazioni dall'esterno dell'edificio al suo interno. A tale scopo, è utile suddividere il problema complessivo della risposta alle vibrazioni degli edifici in tre fenomeni:

- accoppiamento terreno - fondazioni;
- propagazione lungo la struttura verticale (portante e secondaria);
- effetto degli orizzontamenti.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### *Rumore solido*

Il rumore solido all'interno degli edifici è il risultato delle onde di pressione acustica irradiate dalle superfici della stanza (pareti, pavimento e soffitto) in vibrazione. La stima del rumore solido indotto viene generalmente effettuata attraverso relazioni empiriche calibrate su dati di bibliografia, osservazioni sperimentali dirette o condotte in situazioni analoghe.

### *Risposta dei serramenti al rumore a bassa frequenza*

Le emissioni di rumore a bassa frequenza sono tipicamente determinate dai motori diesel delle macchine di cantiere e dei gruppi elettrogeni. In specifiche situazioni la propagazione può riguardare onde stazionarie a bassa e bassissima frequenza che sono in grado di immettersi nello spazio abitativo e di determinare fenomeni vibro-acustici nei serramenti.

Il comportamento vibro-acustico di un serramento esterno è strettamente legato a quello della lastra di vetro di cui è costituito. A riguardo la Norma UNI 7170-73 introduce due grandezze: la frequenza di risonanza naturale  $f_n$  e la frequenza di coincidenza  $f_c$ .

La frequenza di risonanza naturale  $f_n$  si colloca in genere alle basse frequenze (1÷200 Hz) e si verifica quando un suono di pari frequenza incide perpendicolarmente al piano della lastra, con conseguente vibrazione della stessa.

La frequenza di coincidenza  $f_n$  si colloca in genere alle frequenze medio-alte (oltre 2 KHz). Essa è legata all'omonimo fenomeno, il quale si verifica quando la lunghezza d'onda di un'onda sonora incidente coincide con la proiezione della lunghezza d'onda delle vibrazioni flessionali della lastra lungo la direzione di propagazione delle onde sonore. Anche tale fenomeno è accompagnato da vibrazione della lastra. A differenza della frequenza di risonanza, la frequenza di coincidenza non dipende dalla superficie ma è funzione della densità, del modulo elastico e delle spessore dei materiali impiegati.

### **3.1.3.3 Analisi previsionale per l'atmosfera**

Nel SIA la valutazione degli **impatti da polveri nella fase di costruzione** è stata sviluppata attraverso valutazioni modellistiche che hanno consentito di valutare le potenziali alterazioni della qualità dell'aria e individuare gli interventi mitigativi necessari (CG0700PRGDGAMIAQ300000014). Le analisi previsionali della dispersione degli inquinanti sono state sviluppate con il modello Breeze ISC GIS Pro versione 5.2.1 della Trinity Consultant. ISC è un modello per la simulazione della dispersione in atmosfera degli inquinanti primari, cioè sostanze che non vengono formate da reazioni chimiche in atmosfera (come ad esempio l'ozono), ma vengono esclusivamente emesse dalle sorgenti. ISC può essere utilizzato per valutare la concentrazione atmosferica di inquinanti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

emessi da diverse tipologie di sorgenti e per il calcolo delle deposizioni al suolo.

L'*Industrial Source Complex (ISC)* consente la simulazione di sorgenti di varia natura in ambito industriale. In particolare, il modello è in grado di gestire sorgenti puntuali, areali, lineari e di volume.

L'algoritmo è basato sull'equazione gaussiana che descrive la concentrazione dell'inquinante al suolo, in un punto generico posto sottovento rispetto alla sorgente, di coordinate x, y, z con origini alla base della sorgente stessa. L'equazione di base è:

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\bar{\mu}\sigma_y\sigma_z} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} \cdot \left[ e^{-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}} + e^{-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}} \right]$$

dove:

$C(x,y,z)$  = concentrazione stimata in mg/m<sup>3</sup>;

Q = intensità di emissione in mg/s;

$\bar{\mu}$  = velocità media del vento (m/s) alla quota di emissione;

$\sigma_y$  e  $\sigma_z$  = deviazioni standard della distribuzione orizzontale e verticale della concentrazione espressa in m;

h = altezza di emissione dal suolo espressa in m.

Nel caso di sorgenti areali viene eseguita un'integrazione numerica dell'equazione definita per sorgenti puntuali.

Il modello consente di differenziare i coefficienti relativi ai parametri dispersivi in funzione delle classi di stabilità e delle caratteristiche dell'ambito territoriale in particolare per ciò che concerne la rugosità superficiale. Nello specifico vengono definite due tipologie: urbana e rurale.

Nell'implementazione del modello tale opzione è stata accuratamente valutata in base alle caratteristiche degli ambiti spaziali di interazione delle sorgenti simulate.

Gli impatti sulla componente atmosfera determinati **dall'esercizio dell'opera** oggetto di valutazione sono riconducibili essenzialmente **all'esercizio della nuova viabilità**.

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).

Il modello utilizzato nelle simulazioni è rappresentato dal software previsionale CALINE (*A dispersion model for predicting air pollutant concentrations near roadways*) della FHWA, modello

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">31/05/2012</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	31/05/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	31/05/2012						

ufficiale EPA riconosciuto in sede internazionale.

CALINE è costituito da una catena di modelli diffusivi per la valutazione della qualità dell'aria per sorgenti lineari sviluppati da CALTRANS (*California Department of Transportation*).

Il modello si basa sull'equazione di diffusione Gaussiana e utilizza il concetto di zona di mescolamento (*mixing layer*) per caratterizzare la dispersione di inquinante sopra la carreggiata stradale. L'obiettivo è valutare gli effetti sulla qualità dell'aria in prossimità delle infrastrutture stradali.

Date le emissioni di traffico, la geometria del sito ed i parametri meteorologici, il modello è in grado di stimare in modo realistico le concentrazioni di inquinanti atmosferici in prossimità dei ricettori situati vicino alla carreggiata stradale (entro una fascia di 150-200 metri di distanza dall'asse stradale). Le previsioni possono essere fatte per diversi agenti inquinanti, tra i quali anche il PM10. Il modello è applicabile per ogni direzione di vento, orientazione della strada e locazione dei ricettori.

I singoli tratti stradali, denominati links, sono suddivisi in una serie di elementi dai quali vengono calcolati i singoli contributi di concentrazione; la stima della concentrazione totale (C) in corrispondenza del singolo ricettore considerato è data dalla somma di tutti i singoli contributi infinitesimali "dC" attribuiti al segmento infinitesimale di emissione "dy" e ripetendo l'operazione per tutti i tratti elementari in cui è scomposta la linea di emissione.

Il codice di calcolo considera il contributo congiunto dei segmenti di emissione contenuti entro la distanza di  $\pm 3\sigma_y$  dal punto ricettore, in quanto i contributi al di fuori di tale range non sono in grado di apportare un contributo significativo. La concentrazione totale in corrispondenza di un singolo ricettore è data da:

$$C = 1/(2\pi u) \cdot \sum_i [(1/\sigma_{zi}) \cdot \sum_k (F1+F2) \cdot \sum_j (WT_j \cdot QE_i \cdot P_{di,j})]$$

dove:

i = 1, n

WT<sub>j</sub> = parametro di correzione del fattore di emissione

k = -CNT, CNT

F1 =  $\exp[-(Z-H+2kL)^2/(2 \cdot \sigma_{zi}^2)]$

j = 1, n

F2 =  $\exp[-(Z+H+2kL)^2/(2 \cdot \sigma_{zi}^2)]$

n = numero degli elementi

sgzi = parametro di dispersione verticale iniziale internamente alla "mixing zone"

L = altezza della "mixing zone"

$\sigma_{zi}$  = parametro di dispersione verticale per l'elemento i-esimo

H = altezza della sorgente di emissione (variabile da -10 a +10 metri)

QE<sub>i</sub> = fattore di emissione per la parte centrale dell'elemento i-

esimo

Z = altezza del punto ricettore

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0185_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

Inoltre, il codice di calcolo considera i seguenti tre fattori per il computo della concentrazione totale:

FACT 1: considera la diluizione e la dispersione verticale determinate dal vento e da  $\sigma_z$ ;

FACT 2: considera la dispersione orizzontale  $\sigma_y$ ;

La zona denominata “*mixing layer*” è interessata da fenomeni dispersivi indotti sia da turbolenza meccanica (moto veicolare), sia termica (scarichi gassosi a temperatura elevata), ed è definita come la regione al di sopra del manto stradale, aumentata di tre metri per ciascun lato della carreggiata, al fine di tenere conto della iniziale dispersione orizzontale creata dalla scia dei veicoli e la conseguente diluizione degli inquinanti.

I parametri di dispersione utilizzati dal codice di calcolo CALINE sono rappresentati dalla dispersione verticale  $\sigma_z$  e da quella orizzontale  $\sigma_x$ , raccordati da due curve espresse da funzioni di potenze che tengono conto della rugosità e del flusso di calore sensibile generato dagli scarichi degli automezzi.

La rugosità, nel caso oggetto di studio, in considerazione alla tipologia di copertura superficiale delle aree attraversate dalle infrastrutture e in un ottica cautelativa, si ricorda che all’aumentare della rugosità aumentano anche i fenomeni turbolenti e la conseguente diluizione, è stata posta pari a 0.05 m.

La dispersione verticale è direttamente proporzionale al tempo di permanenza dell’inquinante all’interno della mixing zone, ed inversamente proporzionale alla velocità del vento.

Le curve di dispersione verticale utilizzate sono costruite usando un valore di  $\sigma_z$  finale (a 10 Km di distanza) uguale a quello che si verifica in condizioni di stabilità atmosferica per un rilascio passivo; inoltre, i valori di  $\sigma_z$  considerano la rugosità e il flusso di calore sensibile prodotto dagli scarichi degli automezzi.

Il parametro di dispersione orizzontale  $\sigma_y$  sottovento alla sorgente deriva dal metodo di Draxler.

Sono inoltre fornite speciali opzioni per modellizzare la qualità dell’aria vicino a intersezioni stradali, aree di parcheggio, strade di livello, in rilevato e in trincea, ponti e canyons stradali.

A seconda della tipologia di tratto stradale considerata variano le concentrazioni degli inquinanti, in particolare quelle stimate in corrispondenza dei ricettori ubicati in prossimità del bordo carreggiata.

- per le strade di livello “AT Grade”, il modello di dispersione non permette agli inquinanti di disperdersi al di sotto del piano stradale, assunto a quota zero rispetto al piano di campagna;
- per le strade in trincea “Depressed”, il modello di dispersione aumenta il tempo di residenza dell’inquinante all’interno della mixing zone proporzionalmente alla profondità della sede

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0185_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

stradale rispetto al piano di campagna; in tale situazione si ottengono, per i ricettori prossimi al bordo carreggiata, valori di concentrazione superiori al caso standard “AT Grade”, in quanto la dispersione verticale aumenta con il tempo di residenza dell’inquinante all’interno della mixing zone;

- per le strade in viadotto “Bridge”, il modello di dispersione permette all’inquinante di fluire al di sopra ed al di sotto del piano stradale; avendo a disposizione un maggiore volume per la dispersione, le concentrazioni degli inquinanti in prossimità dei ricettori più prossimi al bordo carreggiata risultano inferiori rispetto al caso standard “At Grade”;
- per le strade in rilevato “Fill”, il modello di dispersione pone automaticamente l’altezza a zero in modo tale che le correnti di vento seguono il terreno in modo indisturbato.
- per i parcheggi “Parking Lot”, il modello di dispersione considera i fenomeni di slow moving e di cold-start dei veicoli, caratteristici di tali situazioni di traffico.

Analogamente alle valutazioni effettuate per la fase di cantiere, anche l’implementazione del modello Caline per la stima degli impatti in fase di esercizio, ha utilizzato quali dati di input meteorologici quelli ottenuti dal **modello LAMA**. Anche in questo caso i dati a disposizione hanno consentito di effettuare valutazioni in grado di valutare il decorso annuale, ora per ora, delle concentrazioni degli inquinanti oggetto di valutazione.

### **3.1.4 Determinazione degli orizzonti temporali e degli scenari di analisi**

L’analisi congiunta delle azioni di progetto e delle componenti ambientali interferite evidenzia la specificità che ogni fase del progetto riveste nei confronti delle potenziali ripercussioni sul territorio. Infatti, si deve considerare che alcune componenti possono subire il maggiore grado di impatto in fase di costruzione, mentre in fase di esercizio dell’infrastruttura gli impatti si consolidano, in termini di trasformazioni più o meno integrate e più o meno rilevanti, non generando compromissioni nell’ambito territoriale interessato.

Nel caso invece di componenti, quali atmosfera, rumore e vibrazioni la valutazione deve tenere in considerazione gli scenari temporali di riferimento, ovvero le sorgenti di emissione connesse al passaggio dei mezzi operativi (in fase di costruzione) ed ai flussi di traffico (in fase di esercizio).

Pertanto, gli orizzonti temporali potranno essere discriminati sia dal tipo di fase considerata (fase di costruzione o fase di esercizio) sia dalle indicazioni specifiche derivanti dall’organizzazione e gestione delle singole infrastrutture o dell’intera opera (es. opere anticipate o messa in esercizio dell’intero complesso di opere).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

La fase di costruzione, in particolare, ha preso in considerazione tutte le attività di preparazione dei siti (di terra e di mare - pontili), l'impegno della viabilità ordinaria o di nuova realizzazione per sostenere l'approvvigionamento dei materiali ed il trasporto a deposito definitivo dello smarino, ecc. per cui le fasi temporali sono riferibili al cronoprogramma dei lavori.

Le azioni di progetto per la fase di esercizio, sono riferibili alle seguenti categorie: presenza di nuovi elementi architettonici e infrastrutturali nonché traffico - veicolare e ferroviario.

## 3.2 Analisi conoscitiva ambientale

### 3.2.1 Definizione dell'area di studio

Punto di avvio dell'analisi ambientale è l'inquadramento territoriale di area vasta, determinata dallo studio integrato degli ambiti di influenza delle azioni di progetto (a geometria variabile in relazione all'estensione delle ricadute sui sistemi ambientali) e dell'inquadramento territoriale.

Lo studio di area vasta considera anche l'effetto di eventuali azioni sinergiche legato alla possibile sovrapposizione di interventi limitrofi e alla produzione di effetti cumulati, con particolare riferimento alle fasi di costruzione e gestione dei cantieri.

Il passo successivo consiste in uno studio più particolareggiato dell'ambito territoriale in esame che si traduce nella definizione di aree di dettaglio, contraddistinte da specifiche caratteristiche in funzione del comparto ambientale indagato. L'individuazione di tali aree riveste un ruolo fondamentale al fine di:

- definire *l'ambito di influenza* dei fattori di pressione per ogni componente;
- determinare il *livello di pressione ambientale* in funzione delle dimensioni e delle caratteristiche del sistema analizzato;
- individuare in modo univoco le *sensibilità ambientali* riferite al contesto di *ante operam*.

In conclusione, si può definire quale area di dominio (o di criticità) un'unità territoriale contraddistinta da un *valore omogeneo di sensibilità* e delimitata in funzione della valutazione dell'estensione spaziale degli effetti introdotti dalle specifiche azioni di progetto.

La scomposizione dell'area di studio in tali ambiti di dominio è funzionale alla definizione ed alla discriminazione del giudizio di impatto sul territorio all'interno dell'area di studio.

L'area vasta relativa all'analisi effettuata è quindi costituita dall'involuppo delle aree di studio definite nell'ambito dell'analisi delle singole componenti e rappresenta, l'ambito territoriale complessivo all'interno del quale possono essere stimati e rilevati gli effetti del progetto.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### 3.2.2 Definizione della sensibilità degli ambiti territoriali

La caratterizzazione dei contesti ambientali (condizioni di compromissione pregressa, uso del suolo, gradi di naturalità e qualità paesaggistica, ecc ...) nei quali si inseriscono i fattori di pressione, è stata tradotta in "*sensibilità territoriale*", punto di riferimento principale per verificare e confermare l'identificazione delle componenti e dei fattori ambientali realmente coinvolti. Esaminando congiuntamente quanto dedotto dall'analisi conoscitiva e dalle informazioni riguardanti lo stato della singola componente è possibile giungere a definire:

- le classi di sensibilità;
- gli ambiti territoriali oggetto di analisi in relazione all'influenza delle azioni di progetto (aree di dominio).

Nell'ambito della valutazione sono stati discriminati 4 classi di sensibilità uguali per ciascuna componente ambientale analizzata:

- **molto alta;**
- **alta;**
- **media;**
- **bassa.**

Nei capitoli relativi ad ogni componente ambientale esaminata saranno descritti i criteri di definizione specifici delle sensibilità territoriali; in linea di massima tali criteri si basano sui seguenti aspetti peculiari:

- salute pubblica;
- strategicità della risorsa;
- vulnerabilità, resistenza e resilienza del sistema;
- stato di qualità e/o livello di compromissione ante operam;
- importanza dal punto di vista degli obiettivi della pianificazioni e della normativa di settore;
- estensione del contesto sensibile;
- valore, rarità e pregio degli elementi interferiti;
- livello di tutela e protezione;
- percezione e aspettative locali.

Si definiscono brevemente di seguito i gradi di sensibilità stabiliti per ogni componente oggetto di studio. Dalla descrizione dei livelli di sensibilità si desumono anche i parametri e la loro organizzazione nell'ambito delle valutazioni condotte.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### 3.2.2.1 Sensibilità della componente acque superficiali

Per la componente Acque superficiali, la **sensibilità ambientale** si intende come grado di vulnerabilità che un ambiente presenta nei confronti di un intervento antropico.

Nel contesto della valutazione ambientale l'indicatore di sensibilità ambientale si riferisce a due distinte situazioni: la prima riguarda la presenza di componenti ambientali potenzialmente sensibili agli impatti generati dalle trasformazioni che il progetto apporta al territorio; la seconda riguarda la presenza di fattori che possono esercitare impatti o rischi sulle attività che il progetto intende allocare sul territorio.

Alla prima categoria appartengono le componenti ambientali tipiche degli ecosistemi naturali, comprese dunque le risorse primarie di acqua, aria e suolo. La sensibilità, pertanto è correlata al valore rappresentato dalla presenza delle suddette componenti.

Nella seconda categoria si annoverano le sensibilità relative ai fattori legati:

- al rischio geologico, cioè al rischio connesso alle dinamiche idrauliche e all'instabilità dei versanti;
- alle pressioni ambientali di origine antropica, cioè a tutte quelle attività che generano fattori di impatto o di rischio per la salute umana.

Per la valutazione dell'ambiente iniziale, sono stati pertanto distinti:

- elementi di *valenza ambientale*: elementi areali, lineari o puntuali di significativo valore intrinseco naturalistico, ecologico, paesaggistico o storico culturale che richiedono uno specifico grado di tutela e salvaguardia;
- elementi di *vulnerabilità ambientale*: elementi areali, lineari o puntuali particolarmente esposti a rischi di compromissione e degrado per la loro fragilità intrinseca o perché risultano potenzialmente esposti a rischi di compromissione in relazione a determinati fattori di pressione effettivamente o potenzialmente presenti sulle aree in oggetto;
- elementi di *criticità ambientale*: rappresentano elementi areali, lineari o puntuali a cui può essere attribuito un livello più o meno significativo di indesiderabilità per la presenza di situazioni di degrado attuale, o in quanto sorgente di pressioni (attuali o potenziali) significative sull'ambiente circostante.

Di seguito si riportano gli elementi sensibili di valenza, di vulnerabilità e di criticità ambientale per la componente analizzata, elencati in ordine crescente di sensibilità:

- ❖ corsi d'acqua minori, fossi e piccoli impluvi

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

- ❖ corsi d'acqua naturali a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo;
- ❖ corsi d'acqua caratterizzati da regime perenne o temporaneo con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti;
- ❖ corsi d'acqua a regime torrentizio, con caratteristiche di media naturalità della regione fluviale, con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti;
- ❖ corsi d'acqua, con caratteristiche di forte naturalità della regione fluviale; con elevata attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti
- ❖ aree a rischio idraulico
- ❖ presenza di laghi.

Nella Carta delle sensibilità, per la componente in esame, gli elementi sensibili sopra richiamati sono stati raggruppati nelle seguenti 4 classi di sensibilità:

**Acque superficiali – Definizione dei Livelli di sensibilità**

<b>bassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di corsi d'acqua minori, quali fossi e piccoli impluvi;</li> <li>• Presenza di corsi d'acqua naturali a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo;</li> </ul>
<b>media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di corsi d'acqua caratterizzati da regime perenne o temporaneo con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti</li> </ul>
<b>alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di corsi d'acqua a regime torrentizio, con caratteristiche di media naturalità della regione fluviale; con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti;</li> </ul>
<b>molto alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di corsi d'acqua, con caratteristiche di forte naturalità della regione fluviale; con elevata attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti</li> <li>• Aree a rischio idraulico limitrofe ai corsi d'acqua principali</li> <li>• Presenza di laghi</li> </ul>

**3.2.2.2 Sensibilità acque sotterranee**

Anche per la componente Acque sotterranee, l'indicatore di sensibilità ambientale è stato individuato a partire da due distinte situazioni: la prima riguarda la presenza di componenti ambientali potenzialmente sensibili agli impatti generati dalle trasformazioni che il progetto apporta al territorio; la seconda riguarda la presenza di fattori che possono esercitare impatti o rischi sulle attività che il progetto intende allocare sul territorio.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Nello specifico, è stata preliminarmente definita e valutata la **vulnerabilità intrinseca o naturale** degli acquiferi, secondo la definizione (Civita, 1987) di “susceptibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell’acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo”.

Uno dei metodi di valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi è quello parametrico a punteggi e pesi SINTACS (Civita e De Maio, 2000).

L’acronimo deriva dalle denominazioni dei parametri che vengono presi in considerazione, ossia:

- Soggiacenza;
- Infiltrazione efficace;
- Non – saturo (effetto di autodepurazione del);
- Tipologia della copertura;
- Acquifero (caratteristiche idrogeologiche del);
- Conducibilità idraulica dell’acquifero;
- Superficie topografica (acclività della).

Questi parametri sono stati definiti in base ai dati acquisiti direttamente o desunti da studi precedenti. Utilizzando questa metodologia standardizzata, nell’ambito degli studi di settore del progetto definitivo è stata elaborata la ‘Carta della vulnerabilità degli acquiferi’ per i due versanti di Calabria e di Sicilia.

Di seguito si riportano gli elementi sensibili di valenza, di vulnerabilità e di criticità ambientale per la componente analizzata, elencati in ordine crescente di sensibilità:

- ❖ falde a media-bassa potenzialità, confinate in acquiferi a permeabilità per porosità non sfruttati o localmente sfruttati a scopi irrigui;
- ❖ falde a bassa potenzialità, confinate in acquiferi a permeabilità mista non sfruttati o localmente sfruttati a scopi irrigui;
- ❖ falda a medio-alta potenzialità, confinate in acquiferi a permeabilità per porosità sfruttati localmente sfruttati a scopi irrigui ed artigianali;
- ❖ presenza di falde subaffioranti a media-elevata potenzialità localizzate in terreni altamente permeabili, utilizzati a scopi irrigui;
- ❖ presenza di falde di media-bassa potenzialità utilizzate a scopi idropotabili;
- ❖ presenza di falde di media-alta potenzialità utilizzate a scopi idropotabili;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

- ❖ intrusione del cuneo salino con deterioramento delle caratteristiche chimiche delle acque di falda.

Nella Carta delle sensibilità, per la componente in esame, gli elementi sensibili sopra richiamati sono stati raggruppati nelle seguenti 4 classi di sensibilità:

**Acque sotterranee – Definizione dei livelli di sensibilità**

<b>bassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• assenza di falda superficiale o presenza di falde a bassa potenzialità, confinate in acquiferi a permeabilità mista o localmente sfruttati a scopi irrigui</li> </ul>
<b>media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• presenza di falde a medio-bassa potenzialità, confinate in acquiferi a permeabilità per porosità o localmente sfruttati a scopi irrigui</li> </ul>
<b>alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• presenza di falde di media potenzialità localizzate in terreni altamente permeabili, utilizzati a scopi irrigui e artigianali;</li> </ul>
<b>molto alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• presenza di falde di media-alta potenzialità localizzate in terreni altamente permeabili, utilizzati a scopi idropotabili, irrigui e artigianali;</li> <li>• intrusione del cuneo salino con deterioramento delle caratteristiche chimiche delle acque di falda</li> </ul>

### 3.2.2.3 Sensibilità suolo e sottosuolo

Anche per la componente Suolo e Sottosuolo, l'indicatore di sensibilità ambientale è stato individuato a partire dalle due distinte situazioni: la prima riguarda la presenza di componenti ambientali potenzialmente sensibili agli impatti generati dalle trasformazioni che il progetto apporta al territorio; la seconda riguarda la presenza di fattori che possono esercitare impatti o rischi sulle attività che il progetto intende allocare sul territorio.

Nello specifico, è stata preliminarmente definita e valutata la **propensione al dissesto** dei versanti interessati sulla base della metodologia sperimentata nel 1977 da Amadesi et alii, nel 1978 e nel 1985 da Amadesi e Vianello ed adottata dalla Regione Emilia Romagna per la realizzazione di una carta della propensione al dissesto.

Da un punto di vista operativo, la Carta della propensione al dissesto è partita dall'acquisizione della carta geologica e della carta geomorfologia con riferimento ai soli movimenti franosi esistenti; quindi, sono stati attribuiti i diversi pesi alle singole litologie affioranti nell'area nonché alle frane e alla giacitura degli strati; sulla base della carta topografica, invece, sono state assegnate le varie classi clivometriche. La sovrapposizione dei diversi tematismi tramite l'utilizzo di un sistema GIS, ha consentito la stesura della carta finale della propensione al dissesto.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Di seguito si riportano gli elementi sensibili di valenza, di vulnerabilità e di criticità ambientale per la componente analizzata, elencati in ordine crescente di sensibilità:

- ❖ aree pianeggianti, aree di versante a debole pendenza e di crinale a sommità appiattita da leggera a media acclività con assenza o debole attività morfodinamica;
- ❖ aree di versante da moderatamente a fortemente acclive caratterizzate da una modesta attività morfodinamica con substrato cristallino
- ❖ aree di cresta stretta e allungata a moderata pendenza con substrato cristallino, caratterizzate da una modesta attività morfodinamica;
- ❖ aree di versante da moderatamente a fortemente acclive caratterizzate da una modesta attività morfodinamica su rocce sedimentarie;
- ❖ aree di cresta assottigliata, aree di versante ad elevata acclività caratterizzate da una attività morfodinamica da media ad alta;
- ❖ versanti ad elevata acclività interessati da una forte attività di versante ed un'alta propensione al dissesto;
- ❖ alvei fluviali caratterizzati da un'elevata attività idrodinamica.

Nella Carta delle sensibilità, per la componente in esame, gli elementi sensibili sopra richiamati sono stati raggruppati nelle seguenti 4 classi di sensibilità:

**Suolo e sottosuolo**

<b>bassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aree pianeggianti, versanti a debole pendenza e crinali a sommità appiattita da leggera a media acclività con assenza o debole attività morfodinamica con suoli da poco a moderatamente evoluti</li> </ul>
<b>media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versanti da moderatamente a fortemente acclivi caratterizzati da una modesta attività morfodinamica con substrato sedimentario e suoli poco evoluti;</li> <li>• Creste strette ed allungate a moderata pendenza con substrato sedimentario, caratterizzate da una modesta attività morfodinamica con suoli poco evoluti</li> <li>• Versanti da debole a moderata pendenza con substrato cristallino con assenza o debole attività morfodinamica con suoli moderatamente evoluti</li> </ul>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

<b>alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versante da moderatamente a fortemente acclivi caratterizzati da una modesta attività morfodinamica su substrato cristallino con suoli da poco a moderatamente evoluti;</li> <li>• Creste strette ed allungate a moderata pendenza su rocce cristalline, caratterizzate da una modesta attività morfodinamica con suoli da poco a moderatamente evoluti;</li> <li>• versanti ad moderata acclività, con substrato sedimentario interessati da una modesta dinamica di versante con suoli poco evoluti</li> </ul>
<b>molto alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• versanti ad elevata acclività, con substrato marnoso argilloso interessati da una forte dinamica di versante con suoli poco evoluti</li> <li>• Detriti di falda e di frana</li> <li>• alvei fluviali caratterizzati da un'elevata attività idrodinamica</li> </ul>

La scala di sensibilità tiene conto, pertanto, della porzione più superficiale alterata e degradata del terreno (suolo) e dei litotipi che costituiscono il sottosuolo, della dinamica di versante che è legata inoltre alla capacità di ricostituzione della coltre pedogenetica e della capacità di rendere il sottosuolo areato, ovvero non compattato, ripristinando le condizioni naturali.

#### 3.2.2.4 Sensibilità vegetazione e flora

Per la valutazione della sensibilità della componente Vegetazione e Flora vengono analizzate le caratteristiche dinamiche della vegetazione. I criteri utilizzati per tale valutazione sono di seguito descritti.

Il primo criterio – **naturalità** – corrisponde alla vicinanza della vegetazione allo stato climax. Il secondo criterio – **maturità** – corrisponde al grado di evoluzione delle singole tipologie vegetazionali e rispecchia l'intensità di utilizzo del territorio. Il terzo criterio adottato riguarda la capacità di recupero delle fitocenosi (velocità di rinaturalizzazione) in seguito ad una perturbazione – **resilienza**. Il quarto criterio adottato – **connettività** – valuta il grado di frammentazione della vegetazione e definisce lo stato di conservazione dell'area in quanto la frammentazione porta ad una maggiore instabilità e vulnerabilità alle variazioni ambientali.

Un quinto criterio, infine, è derivato dal confronto della mappa della naturalità con la mappa degli habitat NATURA 2000 con l'obiettivo di assegnare un peso specifico di sensibilità superiore agli habitat dell'All. I Dir. 92/43 CEE e agli habitat prioritari (con asterisco).

Nella Carta delle sensibilità, per la componente in esame, gli elementi sensibili sopra richiamati sono stati raggruppati nelle seguenti 4 classi di sensibilità:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### **Vegetazione e Flora**

<b>bassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambienti artificiali con scarsa idoneità per le specie d'interesse conservazionistico</li> </ul>
<b>media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetazione semi-naturale con eventuali specie d'interesse conservazionistico</li> </ul>
<b>alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetazione semi-naturale con specie/habitat d'interesse conservazionistico</li> </ul>
<b>molto alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetazione naturale con specie/habitat d'interesse conservazionistico</li> </ul>

#### **3.2.2.5 Sensibilità fauna**

La costruzione della mappa della sensibilità per la fauna terrestre si articola in tre fasi.

Vengono prima definite le classi d'idoneità ambientali per i singoli gruppi tassonomici, dando priorità alle specie d'interesse conservazionistico. Tale fase comprende anche l'analisi di complessi faunistici in termini di connettività territoriale definendo, in questo modo, il grado di frammentazione degli habitat delle specie/gruppo di specie con caratteristiche ecologiche simili. Nella seconda fase, si definiscono le specie focali (riportate in Tabella) e viene analizzata l'idoneità ambientale.

Nella terza fase i tematismi ottenuti vengono ponderati e messi a confronto per ottenere la mappa della sensibilità faunistica complessiva.

<b>Specie focali utilizzate nella seconda fase dell'analisi di sensibilità</b>		
<b>Classe</b>	<b>Specie</b>	<b>Nome Comune</b>
Arthropoda	<i>Melanargia arge</i>	
Arthropoda	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	
Anphibia	<i>Bufo balearicus</i>	Rospo smeraldino
Anphibia	<i>Rana italica</i>	Rana appenninica
Anphibia	<i>Discoglossus pictus</i>	Discoglossò
Reptilia	<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola
Aves	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto
Aves	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio
Aves	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo
Aves	<i>Asio otus</i>	Gufo comune
Aves	<i>Apus melba</i>	Rondone maggiore
Aves	<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo
Mammalia	<i>Crocidura sicula</i>	Toporagno di Sicilia
Mammalia	<i>Sorex samniticus</i>	Toporagno appenninico

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

<b>Specie focali utilizzate nella seconda fase dell'analisi di sensibilità</b>		
<b>Classe</b>	<b>Specie</b>	<b>Nome Comune</b>
Mammalia	<i>Rhinolophus euri</i>	Rinofolo euriale
Mammalia	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore
Mammalia	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore
Mammalia	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini
Mammalia	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore
Mammalia	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero

Nella Carta delle sensibilità della Fauna, per la componente in esame, gli elementi sensibili sopra richiamati sono stati raggruppati nelle seguenti 4 classi di sensibilità:

***Fauna***

<b>bassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambienti con scarsa idoneità per le specie focali e d'interesse conservazionistico</li> </ul>
<b>media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambienti idonei per le specie focali e d'interesse conservazionistico</li> </ul>
<b>alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambienti altamente idonei per le specie focali e d'interesse conservazionistico</li> </ul>
<b>molto alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambienti ottimali per le specie focali e d'interesse conservazionistico</li> </ul>

### 3.2.2.6 Sensibilità ecosistemi

Per la componente Ecosistemi, le sensibilità vengono definite riclassificando le unità ambientali della mappa dell'uso del suolo, in ecosistemi e ponendo particolare attenzione all'attribuzione delle tipologie individuate a seconda che rappresentino una tappa stabile o una fase di transizione. Tale compito è particolarmente difficile nel Mediterraneo in quanto esistono moltissimi esempi di fasi di transizione (parte della successione) stabilizzate a causa dell'utilizzo del suolo ed integrate nella percezione del paesaggio come unità stabili vicine al climax.

L'individuazione della strutturazione della vegetazione intorno ai principali gradienti insieme con l'analisi del dinamismo sono alla base dell'inquadramento corretto degli ecosistemi.

Un ulteriore criterio utile alla classificazione della sensibilità degli ecosistemi è rappresentato dal confronto tra mappa della sensibilità faunistica e mappa della sensibilità della vegetazione.

Nella Carta delle sensibilità, per la componente in esame, gli elementi sensibili sopra richiamati sono stati raggruppati nelle seguenti 4 classi di sensibilità:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### ***Ecosistemi***

<b>bassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ecosistemi artificiali con assenza di specie d'interesse conservazionistico</li> </ul>
<b>media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ecosistemi seminaturali con presenza di specie d'interesse conservazionistico</li> </ul>
<b>alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ecosistemi naturali con specie d'interesse conservazionistico</li> </ul>
<b>molto alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ecosistemi naturali ricchi di specie d'interesse conservazionistico</li> </ul>

#### **3.2.2.7 Sensibilità ambiente marino**

La qualità e la sensibilità delle componenti faunistica e floristica marina dell'area interessata sono state valutate in merito ai seguenti criteri:

- presenza di specie di particolare interesse conservazionistico
- presenza di specie di particolare interesse biogeografico o ecologico
- presenza di habitat particolarmente fragili e vulnerabili o importanti per le loro associazioni faunistiche e floristiche.

Nel dettaglio, abbiamo considerato

- la presenza di habitat prioritari
- la presenza di specie prioritarie
- la presenza di habitat di interesse comunitario
- la presenza di specie di interesse comunitario
- la presenza di altri habitat o specie di interesse ecologico o biogeografico.

La presenza di ciascun elemento di interesse è stata valutata assegnando un valore numerico pari a 5, l'assenza con un valore numerico pari a 0. La qualità delle componenti poteva, pertanto, rendere un valore minimo di 0 ed uno massimo di 25.

Ogni criterio di analisi è valutato secondo 4 livelli di sensibilità: molto alta, alta, media, bassa.

Sulla base delle analisi di caratterizzazione dello stato ambientale attuale, sono state definite le seguenti classi di sensibilità e individuati gli ambiti corrispondenti:

**Sensibilità molto alta** – In questa classe sono stati inclusi i siti che assumono nel contesto di riferimento un carattere prioritario per la presenza di specie o habitat di elevato interesse conservazionistico e naturalistico, per esempio le specie di interesse comunitario prioritarie e/o incluse nell'Allegato II della Direttiva "Habitat", o gli habitat considerati prioritari per la conservazione a livello comunitario. Secondo i criteri precedentemente stabiliti, il sito doveva

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

comunque avere un valore pari o superiore a 20.

**Sensibilità alta** – In questa classe sono stati inclusi i siti con presenza di biotopi e specie di alto valore naturalistico. In questo caso, il valore numerico assegnato doveva essere pari a 15.

**Sensibilità media** – In questa classe sono inclusi siti con habitat, anche se in stato parzialmente compromesso, comunque di notevole interesse naturalistico per la conservazione delle singole specie. Il valore numerico assegnato a questo tipo di sensibilità era pari a 10.

**Sensibilità bassa** – In questa classe sono stati inclusi i siti parzialmente compromessi dal punto di vista ecologico e spesso dominati da specie esotiche e/o invasive. Il valore numerico corrispondente era uguale od inferiore a 5.

### 3.2.2.8 Sensibilità paesaggio

Le sensibilità paesaggistiche del contesto interessato dall'opera sono descritte nella Tavola "Carta delle sensibilità del Paesaggio". La tavola si compone della carta principale in scala 1:10.000 e di 5 carte tematiche in scala 1:50.000 (schemi sintetici).

Le carte tematiche si riferiscono ai **criteri** adottati per la valutazione sintetica di sensibilità:

- **sistema vincolistico**, che evidenzia la presenza/assenza del vincolo, la tipologia e l'ambito territoriale di pertinenza;
- **integrità**, che evidenzia la permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi);
- **qualità paesaggistica**, che evidenzia la presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche e l'offerta di punti a percezione visiva privilegiata;
- **efficienza ecologica**, che evidenzia l'equilibrio e l'efficienza funzionale dei sistemi ecologici o situazioni di instabilità delle componenti fisiche e biologiche
- **valenza storico-culturale**, che evidenzia la riconoscibilità dei nuclei e delle relazioni del sistema insediativo storico, i caratteri e la presenza di beni culturali tutelati ai sensi della Parte seconda del Codice dei beni culturali e del paesaggio.

Le mappe tematiche descrivono, pertanto, sinteticamente, il livello di sensibilità dei singoli criteri applicati al territorio in esame.

La carta principale, alla scala 1:10.000, rappresenta la **valutazione di sintesi delle sensibilità** riconosciute in base ai criteri analizzati nelle singole tavole tematiche; è ottenuta con il metodo dell'*overlay mapping* e associata ad un giudizio sintetico degli esperti per la valutazione delle attribuzioni incerte o complesse.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Nella Carta delle sensibilità, per la componente in esame, gli elementi sensibili individuati sono stati raggruppati nelle seguenti 4 classi di sensibilità:

**Paesaggio**

<b>bassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In questa classe sono state incluse le UdPbase interessate puntualmente da tutela paesaggistica e/o tutela archeologica e storico-culturale che presentano allo stato attuale la <u>prevalenza di fattori di criticità</u> quali frammentazione, deconnotazione, artificializzazione, alterazione della morfologia dei luoghi originari. Tutte le UdP comprese nella classe a sensibilità bassa appartengono alla macrotipologia dei paesaggi insediati. Sono aree la cui trasformazione potrebbe essere assorbita anche introducendo <u>modifiche ad elementi e fattori connotativi</u> del valore paesaggistico e ambientale attuale da valutare entro un quadro di verifica degli effetti di recupero generati sull'insieme degli elementi e fattori di criticità esistenti.</li> </ul>
<b>media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In questa classe sono state incluse le UdPbase interessate in parte da tutela paesaggistica e/o tutela archeologica e storico-culturale che presentano allo stato attuale elementi e fattori di criticità il cui risanamento comporta l'adozione di azioni complesse e articolate e l'intervento di diversi soggetti attuatori (risanamento e riqualificazione di tessuti urbani, recupero e riqualificazione di beni storico-culturali, riqualificazione ambientale e/o idraulico-forestale). Esse mantengono nel contesto di riferimento un <u>carattere puntualmente o settorialmente significativo</u> in quanto a qualità paesaggistica, presenza di gangli della rete ecologica locale e identità storica e culturale. Sono aree la cui trasformazione potrebbe essere assorbita anche introducendo modifiche ad elementi e fattori connotativi del valore paesaggistico e ambientale attuale da valutare entro un quadro di verifica degli effetti cumulativi generati sull'insieme degli elementi e fattori di criticità esistenti.</li> </ul>
<b>alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In questa classe sono state incluse le UdPbase interessate da tutela paesaggistica e/o tutela naturalistica e/o tutela archeologica e storico-culturale che presentano allo stato attuale elementi e fattori di criticità ed acclamate esigenze di risanamento ma che mantengono nel contesto di riferimento un <u>carattere significativo</u> in quanto a qualità paesaggistica complessiva, presenza di biotopi di alto valore naturalistico e identità storica e culturale. Sono aree la cui trasformazione può produrre effetti a scala locale e indurre modifiche dei caratteri connotativi e del valore paesaggistico e ambientale attuale</li> </ul>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

<b>molto alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In questa classe sono state incluse le UdPbase interessate da tutela paesaggistica e/o tutela naturalistica e/o tutela archeologica e storico-culturale che assumono nel contesto di riferimento un <u>carattere emergente</u> in quanto a qualità paesaggistica, integrità, identità storica e culturale, efficienza ecologica. Sono aree la cui trasformazione può produrre effetti a scala ampia (territoriale) e indurre modifiche dei caratteri connotativi e del valore paesaggistico e ambientale attuale</li> </ul>
-------------------	--

### 3.3 Analisi degli impatti

#### 3.3.1 Definizione dei fattori di pressione e degli impatti

Il *fattore di pressione ambientale* va inteso come la ripercussione sul territorio di una data azione di progetto, misurabile o esprimibile in termini di possibile alterazione dello stato di una componente ambientale.

Per ciascuna componente ambientale è stato pertanto definito, sulla base della tipologia di interventi previsti, un elenco. *checklist*, dettagliato ed esaustivo dei possibili fattori di pressione che possono conseguire dalle lavorazioni e/o dalle attività previste.

La definizione della checklist a questo livello di valutazione, è fatta a prescindere dalle caratteristiche specifiche del contesto territoriale in cui si inseriscono le azioni di progetto. L'obiettivo di questa fase è, quindi, quello di non trascurare ed escludere a priori nessun tipo di fattore di pressione ambientale tecnicamente e teoricamente ricollegabile alla categoria di interventi progettuali.

La fase di *screening* definisce, intrinsecamente, l'elenco delle tipologie di impatti derivanti dalla checklist in funzione però anche delle caratteristiche degli ambiti territoriali analizzati e quindi della *sensibilità ambientale*. Questa fase viene affrontata nell'ambito delle analisi riferite alla singola componente.

Solo, in un secondo momento, mediante l'analisi conoscitiva e la definizione dello stato della componente è possibile discriminare la significatività e la pertinenza dei singoli fattori di pressione in funzione dello specifico contesto territoriale.

Nei prospetti che seguono sono riportati i fattori di pressione valutati in sede di screening e tradotti in fattori di impatto nel processo di identificazione degli impatti riferiti alle varie componenti.

Nei codici identificativi **C** e **E** identificano rispettivamente le fasi di **Costruzione** e di **Esercizio**.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### **ACQUE SUPERFICIALI - Fase COSTRUZIONE**

<b>Fattore di Pressione ambientale – AUC</b>
Immissione di carichi inquinanti dovuti a sversamenti accidentali
Immissione di scarichi torbidi
Esecuzione di attività di costruzione in alveo o di interventi sull'alveo
Interruzione della continuità del reticolato di drenaggio/irriguo
Modificazioni dell'idrografia quali variazione della sezione di deflusso, scabrezza, pendenza fondo alveo e lunghezza del percorso

### **ACQUE SUPERFICIALI - Fase ESERCIZIO**

<b>Fattore di Pressione ambientale – AUE</b>
Immissione di carichi inquinanti provenienti dal dilavamento meteorico della piattaforma autostradale
Immissione di scarichi inquinanti dovuti a sversamenti accidentali
Alterazione dell'assetto idraulico dei corsi d'acqua attraversati e delle aree di pertinenza della piena di progetto

### **ACQUE SOTTERRANEE - Fase COSTRUZIONE**

<b>Fattore di Pressione ambientale – ASC</b>
Ingresso di acque di dilavamento meteorico di superfici contaminate
Ingresso di contaminanti dovuto a sversamenti accidentali
Interferenze con la circolazione idrica sotterranea che comportano abbassamento della falda acquifera
Interferenze con la circolazione idrica sotterranea che comportano disturbo e/o depauperamento di pozzi
Alterazione dell'interfaccia tra acque dolci sotterranee e acque marine
Interferenze con la circolazione idrica sotterranea che comportano variazioni delle direzioni di deflusso

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### **ACQUE SOTTERRANEE - Fase ESERCIZIO**

<b>Fattore di Pressione ambientale – ASE</b>
Ingresso di inquinanti provenienti dal dilavamento meteorico della piattaforma autostradale
Ingresso di contaminanti dovuto a sversamenti accidentali
Modifica del processo di infiltrazione delle acque superficiali in falda che comporta sottrazione di risorse
Interferenze con la circolazione idrica sotterranea che comportano variazioni delle direzioni di deflusso

### **SUOLO - Fase COSTRUZIONE**

<b>Fattore di Pressione ambientale – SUC</b>
Occupazione di suolo
Rimozione di colture e interruzione del ciclo produttivo pluriennale
Perdita di orizzonti superficiali di maggiore fertilità
Interferenza con il drenaggio superficiale e concentrazione dei deflussi idrici
Interferenza con il drenaggio superficiale e aumento della capacità erosiva delle acque di ruscellamento
Compromissione delle proprietà chimico-fisiche del suolo
Potenziale sversamento sul suolo e sottosuolo di sostanze e materiali inquinanti in corso d'opera
Alterazione della morfologia naturale dei versanti
Possibile innesco di fenomeni di dissesto superficiale e profondo
Smaltimento e stoccaggio materiali e rifiuti

### **SUOLO - Fase ESERCIZIO**

La maggior parte delle azioni progettuali e dei conseguenti fattori di pressione ambientale, si esplicano, con riferimento alla componente in esame, nella fase realizzativa. Anche la presenza e l'ingombro definitivo dell'infrastruttura e la conseguente sottrazione di risorsa hanno luogo, a tutti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

gli effetti, con l'esproprio dei terreni e l'apertura dei cantieri.

Alla fase di esercizio, pertanto, non è ascrivibile alcun fattore di pressione ambientale che possa risultare significativo sul piano degli esiti sulla componente.

### **VEGETAZIONE - Fase COSTRUZIONE**

<b>Fattore di Pressione ambientale – VEC</b>
Coinvolgimento diretto di vegetazione d'interesse naturalistico e/o conservazionistico
Ripercussioni negative sulla vegetazione d'interesse naturalistico e/o conservazionistico
Eliminazione di superfici di vegetazione arborea. arbustiva ed erbacea
Riduzione del potenziale vegetale da consumo di suolo
Coinvolgimento diretto della vegetazione ripariale ed acquatica da alterazione sezione dei corpi idrici
Ripercussioni indirette sulla vegetazione idrofita da possibili forme di inquinamento idrico
Eliminazione e/o danneggiamento esemplari arborei di particolare pregio
Possibili alterazione delle capacità metaboliche delle piante da sollevamento polveri prodotte dalle lavorazioni
Possibili introduzione e/o diffusione di specie invasive

### **VEGETAZIONE - Fase ESERCIZIO**

<b>Fattore di Pressione ambientale – VEE</b>
Aumento rischio diffusione vegetazione alloctona ruderale per trasporto passivo e dispersione di materiali contenenti semi da parte dei veicoli in transito
Possibili ripercussioni sulla vegetazione idrofita da sversamenti accidentali
Alterazione delle successioni vegetazionali da modificazioni dei substrati

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### **ECOSISTEMI - Fase COSTRUZIONE**

<b>Fattore di Pressione ambientale - EOC</b>
Alterazione dell'assetto vegetazionale - paesaggistico con dirette ripercussioni sulla tenuta dell'ecosistema
Interruzione di corridoi ecologici
Modifiche morfologiche con semplificazione della matrice ambientale

### **ECOSISTEMI - Fase ESERCIZIO**

<b>Fattore di Pressione ambientale - EOE</b>
Erosione della componente naturale con progressiva riduzione delle capacità di insediamento e/o permanenza della fauna selvatica
Effetto- barriera e frammentazione degli ecosistemi

### **AMBIENTE MARINO - Fase COSTRUZIONE**

i fattori di pressione riferiti all'Ambiente Marino riguardano sia la vegetazione sia la fauna

<b>Fattore di Pressione ambientale</b>
Immissione accidentale di sedimenti fini durante la fase di costruzione
Occupazione e consumo di suolo a carico del bentos
Potenziale infangamento dei fondali per risospensione dei sedimenti fini
Potenziale disturbo luminoso a carico del necton
Potenziale disturbo sonoro a carico del necton costiero
Potenziale disturbo da traffico marittimo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### **AMBIENTE MARINO - Fase ESERCIZIO**

I fattori di pressione riferiti all'Ambiente Marino riguardano sia la vegetazione sia la fauna

<b>Fattore di Pressione ambientale</b>
Potenziale disturbo luminoso a carico del necton
Potenziale disturbo sonoro a carico del necton costiero

### **FAUNA - Fase COSTRUZIONE**

Questi fattori di pressioni sono riferiti alla fauna terrestre (FA) e all'avifauna migratoria (UM) nei riguardi della sola opera di attraversamento.

<b>Fattore di Pressione ambientale</b>	<b>Codifica</b>
Interferenza diretta con habitat di interesse faunistico (perdita e/o alterazione)	FAC
Occupazione e consumo di suolo a scapito della pedofauna e della fauna terricola	
Inquinamento idrico da sversamenti accidentali con ripercussioni sulla fauna acquatica	
Inquinamento atmosferico con danni su taxa faunistici sensibili	
Inquinamento luminoso con allontanamento e/o alterazioni delle condizioni di insediamento delle specie notturne	
Inquinamento acustico con interferenza sull'attività canora dell'avifauna e possibile disturbo alle nidificazioni delle specie sensibili	
Disturbo sonoro causato dal movimento di mezzi in fase di costruzione	UMC

### **FAUNA - Fase ESERCIZIO**

Questi fattori di pressioni sono riferiti alla fauna terrestre (FA) e all'avifauna migratoria (UM) nei riguardi della sola opera di attraversamento.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

<b>Fattore di Pressione ambientale</b>	<b>Codifica</b>
Mortalità da collisione per attraversamento terrestre ed aereo (road mortality)	FAE
Alterazione delle condizioni di riproduzione	
Alterazione delle condizioni di foraggiamento	
Disturbo per la presenza fisica delle infrastrutture (ombreggiamento e illuminazione)	
Rischio di collisione in condizioni meteorologiche favorevoli	UME
Rischio di collisione in condizioni meteorologiche sfavorevoli	
Disturbo luminoso causato dalla struttura del Ponte durante le ore notturne	
Alterazione della geomorfologia con influenza sull'orientamento dei flussi migratori	
Effetto eco trappola causato dalla formazione di correnti ascensionali	
Disturbo sonoro causato dal movimento dei mezzi in fase di costruzione e dal traffico in fase di esercizio	
Rischio di elettrocuzione dovuto alla presenza di elettrodotti	

### **PAESAGGIO/CARATTERI STRUTTURALI - Fase COSTRUZIONE**

<b>Fattore di Pressione ambientale – PAC</b>
Introduzione di elementi estranei al paesaggio d'appartenenza
Deconnotazione
Frammentazione del sistema unitario d'appartenenza
Alterazione del quadro paesaggistico da punti di vista privilegiati
Intrusione visiva alle brevi e medie distanze
Alterazione delle quinte sceniche naturali
Alterazione della morfologia naturale e della compagine vegetale con sostanziale modifica dello stato plano-altimetrico dei terreni e delle coperture vegetali

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Inserimento di elementi di artificializzazione/barriere artificiali
Inserimento di elementi di degrado/inquinanti/disturbo di ricettori antropici o naturali
Alterazione dell'assetto insediativo storico ovvero sul sistema dei centri urbani e/o sul sistema del patrimonio storico-testimoniale
Interferenza con beni storico-culturali e loro contesti

### **PAESAGGIO - Fase ESERCIZIO**

<i>Fattore di Pressione ambientale – PAE</i>
Introduzione di elementi estranei al paesaggio d'appartenenza
Deconnotazione
Frammentazione del sistema unitario d'appartenenza
Alterazione del quadro paesaggistico da punti di vista privilegiati
Intrusione visiva alle brevi e medie distanze
Alterazione delle quinte sceniche naturali
Alterazione della morfologia naturale e della compagine vegetale con sostanziale modifica dello stato plano-altimetrico dei terreni e delle coperture vegetali
Inserimento di elementi di artificializzazione/barriere artificiali
Inserimento di elementi di degrado/inquinanti/disturbo di ricettori antropici o naturali
Alterazione dell'assetto insediativo storico ovvero sul sistema dei centri urbani e/o sul sistema del patrimonio storico-testimoniale
Interferenza con beni storico-culturali e loro contesti

Per una migliore e più sintetica gestione degli esiti della valutazione ambientale, i fattori di pressione, una volta identificati in relazione alla loro rilevanza/influenza sulla componente, sono stati codificati con un codice alfanumerico così da identificare in modo univoco la componente interferita, la fase di analisi (costruzione o esercizio) e la tipologia di impatto. Ad esempio:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Vegetazione - Fase costruzione (fattore 1) VEC1

Vegetazione - Fase esercizio (fattore 1) VEE1

### 3.3.2 Analisi specialistica per la definizione degli impatti

Obiettivo di questa fase è quantificare, o quantomeno stimare, la dimensione dell'alterazione potenziale dello stato della componente ambientale in esame, conseguente all'introduzione della pressione ambientale. Per poter perseguire tale finalità sono necessarie tutta una serie di attività di tipo specialistico, quali analisi specifiche, modellizzazioni e definizioni degli elementi.

Anche se ogni componente si contraddistingue per la tipologia degli strumenti propri di indagine e la natura degli indicatori utilizzati, nonché del quadro normativo di riferimento, si è cercato comunque di giungere ad una valutazione integrata di tutti gli elementi che concorrono alla definizione della relazione tra l'opera ed il territorio, dando il massimo della visibilità in questa sede anche gli esiti dei contributi specialistici allegati al progetto.

## 3.4 Definizione delle azioni correttive e di controllo

### 3.4.1 Interventi di mitigazione

Una volta individuati gli impatti occorre definire un'efficiente strategia di contenimento degli stessi con apposite tecniche di mitigazione.

Gli interventi di mitigazione devono muoversi secondo due linee di intervento, in quanto devono essere predisposti interventi prettamente strutturali (barriere acustiche, opere a verde ... ) previsti anche per garantire la conformità con il quadro normativo di riferimento, ma anche misure e provvedimenti di carattere gestionale, diminuendo così la probabilità di accadimento degli eventi predisponenti condizioni di criticità ambientali.

Inoltre, ancora a monte degli interventi mitigativi, devono risultare verificate tutte le possibili forme o misure di ottimizzazione dell'inserimento dell'opera nel territorio e nell'ambiente, con effetti sia in fase di costruzione che di esercizio.

## 3.5 Valutazione degli impatti

La valutazione degli impatti viene espletata da un gruppo di lavoro o specialisti attraverso l'assegnazione di un giudizio di impatto formalizzato, basato su 2 parametri **il livello di pressione ambientale e la sensibilità**.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

La combinazione di tali parametri permette di attribuire all'unità territoriale oggetto dell'analisi, definita ambito di impatto, il giudizio di impatto per ogni fattore contenuto all'interno delle *checklist*.

### 3.5.1 Definizione del livello di pressione ambientale

Si definisce livello di pressione ambientale l'entità dell'alterazione attesa dello stato della componente, commisurata alla probabilità che si verifichi l'evento/azione progettuale scatenante ed alla durata/reversibilità della perturbazione. Ne consegue che, per ogni specifico fattore di pressione, tale parametro viene complessivamente assegnato sulla base di 3 sotto-parametri:

- *magnitudo potenziale (M)*: è la misura o la dimensione massima dell'alterazione dello stato della componente attesa come conseguenza dell'azione di un determinato fattore di pressione indotto dagli interventi di progetto sul territorio;
- *probabilità (P)*: è la probabilità stimata associata all'evento che produce un determinato fattore di pressione;
- *reversibilità (R)*: esprime il tempo necessario al recupero ed al ripristino delle condizioni ante operam da parte del sistema ambientale.

La *magnitudo potenziale* è valutata in funzione di **3 livelli** codificati, in ordine crescente, secondo la numerazione **I, II, III**.

Nei capitoli relativi ad ogni componente saranno illustrati in modo dettagliato la metodologia, i criteri, e gli indicatori propri utilizzati per la definizione del grado di alterazione della componente anche in funzione della tipologia delle pressioni ambientali. L'indicatore prescelto può essere di tipo quantitativo (livello di rumore dB(A)) o soglie di qualità  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di PM10) se gli strumenti di analisi lo consentono oppure definito attraverso scale di valutazione di tipo qualitativo.

La *probabilità* è valutata secondo al seguente scala di valori:

- **C - Certa**      probabilità dell'evento/azione di progetto pari al 100 %;
- **A - Alta**        probabilità dell'evento/azione di progetto superiore al 70%;
- **M - Media**      probabilità dell'evento/azione di progetto dell'ordine del 30 - 50%;
- **B - Bassa**        probabilità dell'evento/azione di progetto inferiore al 10%.

L'analisi congiunta della *magnitudo potenziale* e della *probabilità* porta alla determinazione dei seguenti livelli di pressione ambientale (Tabella 1.5.1).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Magnitudo potenziate (M)	Probabilità (P)			
	B	M	A	C
I	<i>non significativa</i>	<i>non significativa</i>	moderata	media
II	<i>non significativa</i>	Bassa	media	alta
III	bassa	Moderata	alta	alta

**Tab. 3.1 Livello di pressione ambientale- MP**

Si sottolinea che il livello di pressione ambientale definito come *non significativo* non rientra più nelle successive fasi di valutazione.

Il livello di pressione ambientale così determinato, deve essere pesato in funzione della durata della perturbazione nel tempo attraverso il concetto di reversibilità.

La persistenza dell'effetto della pressione ambientale, ovvero la *reversibilità* è definita secondo la seguente classificazione:

- **BT** - breve termine;
- **MT** - medio termine;
- **LT** - lungo termine;
- **IR** - irreversibile.

Data la specificità dei singoli comparti ambientali, nei paragrafi dedicati alle singole componenti interferite verrà esplicitato il significato dei termini di reversibilità impiegati.

Il livello finale di pressione ambientale viene definito come riportato in Tabella 1.5.2, non prendendo in considerazione i livelli individuati come *non significativi*.

Pressione ambientale (MP)	Reversibilità (R)			
	BT	MT	LT	IR
bassa	A	C	E	G
moderata	B	D	F	H
media	C	E	G	I
alta	D	F	H	L

**Tab. 3.2 Livello di pressione ambientale- MPR**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_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>F0</td> <td>31/05/2012</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	31/05/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	31/05/2012						

Si fa notare che la stima **di tale livello della pressione ambientale è effettuata a valle della definizione degli interventi di mitigazione.**

Al fine di prendere considerare nel processo di valutazione il grado di mitigabilità del fattore di pressione è stata definita la seguente matrice di calcolo in cui il livello di pressione ambientale MPR viene pesato in funzione di quattro livelli di mitigazione (ben mitigabile - BT, parzialmente mitigabile - MT, debolmente mitigabile - LT, non mitigabile – IR):

VARIAZIONI DEL LIVELLO DI PRESSIONE FINALE IN FUNZIONE DELLA MITIGABILITA'					
PRESSIONE AMBIENTALE		MPR POST MITIGAZIONE			
		BT	MT	LT	IR
PRESSIONE AMBIENTALE	<b>alta</b>	<b>ben mitigabile</b>	<b>parz. mitigabile</b>	<b>debolm. mitigabile</b>	<b>non mitigabile</b>
	L	D	F	H	L
	H	D	D	F	H
	F	D	D	D	F
	D	D	D	D	D
	<b>media</b>	<b>ben mitigabile</b>	<b>parz. mitigabile</b>	<b>debolm. mitigabile</b>	<b>non mitigabile</b>
	I	C	E	G	I
	G	C	C	E	G
	E	C	C	C	E
	C	C	C	C	C
	<b>moderata</b>	<b>ben mitigabile</b>	<b>parz. mitigabile</b>	<b>debolm. mitigabile</b>	<b>non mitigabile</b>
	H	B	D	F	H
	F	B	B	D	F
	D	B	B	B	D
	B	B	B	B	B
	<b>bassa</b>	<b>ben mitigabile</b>	<b>parz. mitigabile</b>	<b>debolm. mitigabile</b>	<b>non mitigabile</b>
G	A	C	E	G	
E	A	A	C	E	
C	A	A	A	C	
A	A	A	A	A	

Questa prima fase ha portato alla determinazione del livello di pressione ambientale a prescindere dalla sensibilità del contesto/bersaglio in cui si sviluppa l'alterazione dello stato ambientai e di *ante operam*. Solo in un secondo momento e con la contestualizzazione della pressione ambientale sul territorio, contraddistinto da livelli di sensibilità diversi, si giunge alla definizione della criticità (o

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

impatto) dell'evento sul comparto ambientale.

Ad esempio, l'alterazione del clima acustico *ante operam*, esprimibile in termini di pressione ambientale al valore del Leq(A) introdotto dal progetto, è funzione delle caratteristiche della sorgente che lo produce. Il livello di criticità (impatto), viceversa, è differente in funzione delle caratteristiche di sensibilità del territorio analizzato (ad. presenza o meno di ricettori sensibili: ospedali, scuole. ecc.).

Per le componenti Rumore, Atmosfera, CEM per le quali è previsto il rispetto di un limite legislativo gli impatti riportati negli elaborati del SIA sono stati valutati a valle delle mitigazioni.

Infatti, se si prende ad esempio il Rumore, il dimensionamento delle mitigazioni deriva dalle previsioni *post mitigazione* che sono impostate per garantire il rispetto della norma.

Tuttavia, nonostante le infrastrutture considerate risultino progettate e mitigate per corrispondere ai limiti di legge, l'ambiente acustico *ante operam* di zone poste a ridosso delle nuove infrastrutture registrerà una generalizzata alterazione (in alcuni casi peggiorativa se trattasi ad esempio di contesti non antropizzati). Tale alterazione della qualità originaria dell'ambiente sonoro è stata considerata ai fini della valutazione dell'impatto, e ad essa va assimilato il concetto di impatto residuo utilizzato per le altre componenti.

### **3.5.2 Definizione della sensibilità ambientale**

Si definisce sensibilità la classe di sensibilità attribuita all'unità territoriale oggetto di analisi (vedi. § 1.2.2 "Definizione della sensibilità degli ambiti territoriali").

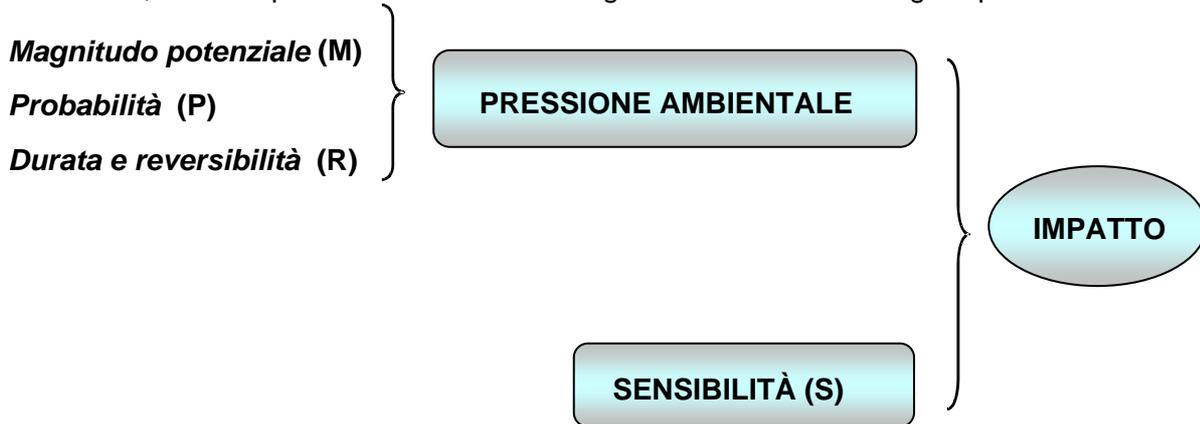
Nell'ambito della valutazione di ciascuna componente la classificazione degli ambiti territoriali entra nel meccanismo della valutazione in modo significativo anche se non sempre le 4 classi di sensibilità: molto alta, alta, media, bassa (nel caso del rumore è stata considerata anche la categoria molto bassa) risultano determinanti ai fini della discriminazione dei livelli di impatto (vd. matrice § successivo).

### **3.5.3 Formalizzazione del giudizio di impatto**

La sovrapposizione di un'azione di progetto e della relativa pressione ambientale, contestualizzata anche in funzione della sensibilità dell'ambito territoriale coinvolto, portano alla determinazione dell'impatto ambientale. Ad esempio, l'impatto dovuto alla sottrazione di suolo di una porzione di territorio deve essere valutato in funzione dell'uso del suolo, della presenza di elementi di pregio naturalistico, ecc. In sintesi, incrociando il dato relativo alla pressione ambientale (MPR) con quello

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>	<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

della sensibilità (S) dell'ambito territoriale analizzato si arriva alla definizione dell'impatto ambientale, come esplicitato nello schema a seguire e nella matrice degli impatti.



**Figura 3.2 Definizione della formalizzazione del giudizio di impatto**

La determinazione dei livelli di impatto deriva dall'applicazione della seguente matrice di impatto, costruita sulla base del percorso e dei criteri sopra descritti:

Pressione ambientale (MPR)	Sensibilità (S)			
	bassa	media	alta	molto alta
A	Trascurabile	Minore	Medio	Medio
B	Trascurabile	Minore	Medio	Medio
C	Trascurabile	Minore	Medio	Importante
D	Trascurabile	Minore	Medio	Importante
E	Minore	Medio	Importante	Importante
F	Minore	Medio	Importante	Importante
G	Minore	Medio	Importante	Elevato
H	Minore	Medio	Importante	Elevato
I	Medio	Importante	Elevato	Elevato
L	Medio	Importante	Elevato	Elevato

**Tab. 3.3 Matrice dei Livelli dell'impatto ambientale**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE METODOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> AMV0185_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

I livelli di impatto ambientale sono così discriminati:

Livello	Significato ed effetti
<b>Elevato</b>	Un impatto elevato rappresenta un fattore chiave del processo decisionale. Gli effetti associati a tale impatto sono di ampia scala e/o compromettono la disponibilità/qualità di risorse strategiche. Tale livello di impatto corrisponde, inoltre, alla definizione di un atteggiamento di massima cautela nei confronti del livello di confidenza delle analisi previsionali condotte in relazione alle sensibilità specifiche del territorio.
<b>Importante</b>	Indicazione che introduce un elemento di valutazione importante nel processo decisionale in merito all'opportunità di introdurre ulteriori azioni correttive (ad es. compensazioni). È fondamentale il controllo continuo e sistematico delle azioni progettuali (Sistema di Gestione Ambientale e Piano di monitoraggio prolungato in fase di Post operam).
<b>Medio</b>	Impatto che non costituisce normalmente un elemento rilevante del processo decisionale ma richiede, in ogni caso, il controllo e la verifica delle stime effettuate (Progetto di Monitoraggio Ambientale)
<b>Minore</b>	Impatti di scala locale segnalati ai fini della corretta definizione e gestione della successiva fase progettuale (Progettazione esecutiva, Sistema di gestione ambientale, ottimizzazione di elementi della cantierizzazione, ecc.)
<b>Trascurabile</b>	Gli effetti prodotti ricadono all'interno del livello di percezione e dei margini di errore intrinseci alla stima dell'alterazione.

**Tab. 3.4 Definizione del livello dell'impatto ambientale**

La definizione dei livelli di impatto ha considerato, tanto nella fase di definizione del livello di pressione che nella valutazione delle sensibilità territoriali, il livello di "confidenza" delle previsioni effettuate. I limiti intrinseci che contraddistinguono le analisi che possono essere condotte nella fase progettuale impongono, infatti, un approccio di tipo cautelativo da porre in relazione alle specifiche sensibilità del territorio.