

# 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

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

Unità Funzionale Tipo di sistema Raggruppamento di opere/attività Opera - tratto d'opera - parte d'opera Titolo del documento	GENERALE AMBIENTE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE SICILIA – RELAZIONE – VOL. II	AMV0086_F0
---	--	------------

CODICE	C G 0 7 0 0 P R G V G A M I A Q 2 0 0 0 0 0 0 0 2 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>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## INDICE

INDICE.....	3
Premessa.....	11
0 Introduzione.....	11
L'organizzazione dei collegamenti del Progetto Definitivo.....	12
1 Premessa.....	12
1.1 I dati di traffico di esercizio delle infrastrutture.....	12
2 Collegamento stradale.....	13
2.1 Descrizione del tracciato.....	13
2.2 Sezioni tipo.....	16
2.2.1 Sezione autostradale in rilevato.....	16
2.2.2 Sezione autostradale in trincea.....	17
2.2.3 Sezione autostradale in galleria.....	18
2.2.3.1 Fasi esecutive delle gallerie.....	20
2.3 Opere d'arte principali.....	22
2.3.1 Viadotto Pantano.....	22
2.3.2 Viadotto Pace.....	26
2.3.3 Viadotto Curcuraci.....	28
2.3.4 Viadotto Annunziata.....	29
2.4 Area d'esazione.....	31
3 Collegamento ferroviario.....	32
3.1 Descrizione del tracciato.....	32
3.2 Sistema di collettamento e smaltimento acque.....	33
3.3 Sezioni tipo.....	37
3.3.1 Gallerie naturali.....	39
3.3.1.1 Scavo con TBM - EPB.....	41
3.3.2 Gallerie artificiali.....	43
3.4 Il posto di manutenzione.....	43
3.5 La sottostazione elettrica.....	44
3.6 Opere connesse – Stazioni.....	44
3.6.1 Stazione Europa.....	44
3.6.2 Stazione Annunziata.....	45

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

3.6.3	Stazione Papardo.....	45
3.7	Sistema di collettamento e di smaltimento acque .....	45
4	Il progetto della cantierizzazione del Progetto definitivo depositato .....	47
4.1	L'organizzazione della cantierizzazione .....	47
4.2	Aree di cantierizzazione legate alle infrastrutture e sovrastrutture del Ponte sul versante siciliano.....	50
4.2.1	Cantieri operativi .....	50
4.2.2	Cantieri logistici .....	50
4.2.3	Pontili.....	51
4.2.4	Organizzazione dei servizi agli impianti .....	52
4.2.4.1	Sistema idrico di servizio .....	52
4.2.4.2	Sistema di smaltimento delle acque di pioggia.....	52
4.2.4.3	Sistema di smaltimento delle acque reflue di tipo civile .....	53
4.2.4.4	Sistema di smaltimento acque reflue industriali .....	53
4.2.4.5	Smaltimento rifiuti speciali non pericolosi.....	53
4.2.4.6	Smaltimento rifiuti speciali .....	54
4.2.4.7	Smaltimento rifiuti tossici/nocivi.....	54
4.3	Aree di cantierizzazione legate alle opere ferroviarie in Sicilia (scavo meccanizzato)....	54
4.3.1	Cantieri operativi .....	54
4.3.1.1	Impianto ventilazione galleria .....	55
4.3.1.2	Impianto raffreddamento TBM.....	56
4.3.2	Cantieri logistici .....	56
4.4	Aree di cantierizzazione legate all'area Curcuraci – Pace – Annunziata .....	56
4.4.1	Cantieri operativi .....	56
4.4.2	Cantieri logistici .....	57
4.5	Aree di cantierizzazione legate alle stazioni della metropolitana .....	58
4.5.1	Papardo.....	58
4.5.2	Annunziata .....	58
4.5.3	Europa.....	59
4.5.4	Organizzazione dei servizi agli impianti .....	59
4.5.4.1	Sistema idrico di servizio .....	59
4.5.4.2	Sistema di smaltimento acque reflue.....	59
4.6	Aree adibite alla caratterizzazione dei materiali .....	60

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

4.7	Siti di deposito e recupero ambientale .....	60
4.7.1	Sistemazioni finali.....	61
4.8	Discariche di rifiuti speciali non pericolosi .....	61
4.8.1	SRAS.....	61
4.9	Impianti di produzione inerti .....	62
4.10	Viabilità di cantiere e piste di cantiere .....	63
5	Alternative proposte per il piano dei siti di deposito provvisorio e definitivo in materia di scavo e discarica e relativa cantierizzazione .....	64
5.1	L'organizzazione della cantierizzazione secondo lo scenario 2012 .....	65
5.1.1	Modifiche ai cantieri operativi del Progetto Definitivo .....	67
5.1.2	I nuovi Cantieri operativi.....	67
5.1.2.1	Cantiere operativo SI7.....	67
5.1.2.2	Cantiere logistico SB5 .....	68
5.1.2.3	Cantiere operativo SI8.....	69
5.1.3	Pontili.....	69
5.1.4	Siti di deposito e recupero ambientale della Variante al PD .....	69
5.1.4.1	Siti modificati rispetto al PD.....	70
5.1.4.2	Siti mantenuti.....	71
5.1.4.3	Siti nuovi .....	71
5.1.4.4	Sistemazioni finali.....	71
5.1.5	Discariche di rifiuti speciali non pericolosi .....	72
5.1.5.1	Siti modificati rispetto al PD.....	72
5.1.5.2	Nuovi siti .....	72
5.1.6	Viabilità di cantiere e piste di cantiere .....	73
	L'organizzazione della fase di costruzione .....	73
6	Il bilancio delle terre e la gestione dei materiali .....	73
6.1	Piano di gestione delle terre.....	76
6.2	I flussi di traffico terrestre .....	77
6.3	I flussi di traffico via mare.....	78
6.4	Il consumo di materiale .....	82
6.5	Opere di riqualifica dei litorali con interventi di ripascimento protetto .....	85
	Azioni di progetto .....	88
7	Principali azioni legate alla costruzione del corpo stradale e ferroviario .....	88

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

8	Illuminazione dell'opera di attraversamento .....	88
9	Considerazioni sull'effetto ombra dell'impalcato .....	91
	Mitigazioni ambientali.....	96
10	I presidi per la tutela della componente acque superficiali.....	96
	10.1 Introduzione e riferimenti.....	96
	10.2 Fase di esercizio collegamento stradale e opera di attraversamento – sistema di trattamento delle acque di piattaforma .....	96
	10.2.1 Punti di raccolta e recapiti finali .....	97
	10.2.2 Schema di funzionamento del sistema di trattamento.....	101
	10.3 Fase di esercizio collegamento ferroviario – sistema di trattamento delle acque di piattaforma .....	103
	10.3.1 Punti di raccolta e recapiti finali .....	103
	10.3.2 Schema di funzionamento del sistema di trattamento.....	106
	10.3.2.1 Piazzale Triage.....	106
	10.3.2.2 Galleria S.Agata .....	107
	10.3.2.3 Posto di manutenzione .....	108
	10.3.2.4 Tratto all'aperto.....	108
	10.4 Bacino di laminazione Pantano .....	108
	10.5 Fase di cantiere.....	110
	10.5.1 Acque provenienti dagli impianti di trattamento.....	110
	10.5.2 Acque provenienti dai piazzali.....	110
11	Le misure per la mitigazione della componente acque sotterranee .....	111
	11.1 Introduzione e riferimenti.....	111
	11.2 Azioni preventive in fase di costruzione .....	112
	11.2.1 Tecniche di scavo – EPB.....	112
	11.2.2 Tecniche adottate in scavi sotto falda .....	112
	11.3 Contenimento del cuneo salino .....	114
12	Le misure per la mitigazione del suolo e sottosuolo .....	116
	12.1 Azioni preventive in fase di costruzione nei confronti della subsidenza.....	116
	12.2 Azioni preventive in fase di costruzione per il contenimento dell'erosione.....	118
	12.3 Misure di mitigazione in fase di esercizio .....	120
13	Le misure per la mitigazione della fauna.....	120
	13.1 Fase di cantiere.....	121

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0086_F0</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

13.1.1	Accorgimenti per la riduzione dello sconfinamento della fauna.....	121
13.1.2	Accorgimenti e misure per la riduzione delle interazioni nei confronti della matrice ambientale .....	124
13.1.3	Misure per il contenimento dell'inquinamento luminoso .....	125
13.1.4	Interventi per la riduzione delle interferenze delle lavorazioni con i cetacei.....	125
13.2	Fase di esercizio .....	126
13.2.1	Interventi per il contenimento dell'effetto attrattivo delle luci .....	126
13.2.2	Misure per l'aumento della visibilità delle strutture del Ponte.....	126
13.2.3	Interventi per la riduzione delle potenziali collisioni tramite interrimento dei cavi ad alta/media tensione.....	129
14	Le misure per la mitigazione del rumore e delle vibrazioni .....	129
14.1	Rumore.....	129
14.1.1	Fase di cantiere.....	130
14.1.1.1	Interventi gestionali.....	130
14.1.1.2	Interventi attivi .....	131
14.1.1.3	Interventi passivi – barriere antirumore .....	133
14.1.2	Fase di esercizio .....	136
14.1.2.1	Strada .....	136
14.1.2.2	Ferrovia .....	138
14.2	Vibrazioni.....	139
14.2.1	Fase di cantiere.....	140
14.2.2	Fase di esercizio .....	140
15	Le misure per la salvaguardia della qualità dell'aria .....	142
15.1	Fase di cantiere.....	142
15.1.1	Azioni preventive - BAT .....	142
15.1.2	Ulteriori interventi di mitigazione.....	149
16	Le misure per la tutela della componente naturale e gli interventi di inserimento.....	150
16.1	Le mitigazioni delle aree di cantiere .....	151
16.1.1	L'approccio adottato per la mitigazione della componente naturale prossima alle aree di cantiere .....	151
16.1.2	La sistemazione delle aree di recupero ambientale .....	154
16.2	Interventi lungo le fasce di pertinenza delle infrastrutture .....	162
	Il Masterplan e il progetto di inserimento paesaggistico .....	165

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

17	Variazioni rispetto allo scenario 2012 .....	165
	Opere di compensazione .....	166
18	Gli intenti delle prescrizioni/raccomandazioni della Delibera CIPE e le nuove priorità .....	166
19	Le indicazioni emerse dal quadro ambientale dell'Aggiornamento del SIA.....	168
19.1	Le opere connesse con finalità ambientali per il Versante Siciliano.....	171
19.1.1	OPERA: Sistemazione dell'area di Ganzirri e del Blocco di ancoraggio .....	172
19.1.2	OPERA: Compensazione della riduzione di produttività di alcuni pozzi.....	173
19.1.3	OPERA: Interventi di risanamento acustico nelle aree caratterizzate da condizioni ante operam critiche – Zona30 .....	174
19.1.4	OPERA: Interventi di salvaguardia Ambientale della Riserva di Capo Peloro .....	176
19.1.5	OPERA: interventi sui corpi idrici minori dei Pantani di Ganzirri e Faro .....	176
19.1.6	OPERA: Progetti di ripristino di cave abbandonate con riuso di un territorio – il sistema dei parchi.....	177
19.1.7	OPERA: Interventi di sistemazione dei corsi d'acqua .....	180
19.1.8	OPERA: interventi per il recupero dell'identità storica di Ganzirri, sistemazione del bacino di ricovero delle feluche .....	181
	Piano di Monitoraggio Ambientale .....	183
20	Metodologia di approccio al PMA.....	183
20.1	Monitoraggio di area vasta .....	184
20.2	Monitoraggio delle aree di cantiere .....	186
20.3	Struttura del Progetto di Monitoraggio Ambientale, Territoriale e Sociale.....	186
20.4	Il Sistema Informativo.....	187
20.5	Interazione fra PMA e SGA.....	187
20.6	Interazione fra PMA e SIA.....	188
21	Monitoraggio in fasi successive .....	188
21.1	Monitoraggio CO-PO.....	188
21.2	Monitoraggio avifauna migratrice .....	189
	Allegato 1 .....	192
22	Percorso per la ricerca delle soluzioni per la colorazione del Ponte .....	192
	Allegato 2 .....	198
23	Effetto dell'ombra diurna del ponte sul mare. Ambiente marino. ....	198
23.1	Premessa .....	198
23.2	Ruolo della radiazione solare nell'ecosistema marino .....	198



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> <i>AMV0086_F0</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>	

23.3	<i>Modalità di penetrazione e diffusione della luce solare nel mare.....</i>	199
23.4	Analisi dell'ombra del Ponte .....	204
23.4.1	Analisi di irraggiamento. ....	205
23.4.2	Analisi di Ombreggiamento .....	217
23.5	Caratteristiche e sensibilità specifica del contesto marino interessato dall'ombra delle strutture del Ponte. ....	229
23.6	La valutazione delle ricadute dell'ombra del Ponte sull'ambiente marino .....	229
Allegato 3 – Analisi dell'Ombra del Ponte.....		231

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>		
<p align="center">SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</p>	<p><i>Codice documento</i>  AMV0086_F0</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>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## Premessa

### 0 Introduzione

La presente relazione è finalizzata a dare riscontro alle osservazioni/richieste di integrazioni avanzate dalla CTVA durante l'istruttoria del progetto definitivo depositato (prot. CTVA-2011-004534 del 22/12/2011) e alla successiva richiesta di pubblicazione di atti integrativi (prot. CTVA-2012-0001012 del 16/03/2012)".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## L'organizzazione dei collegamenti del Progetto Definitivo

### 1 Premessa

Nei capitoli che seguono saranno descritte le infrastrutture facenti parte del Progetto Definitivo, variate rispetto al Progetto Preliminare e pertanto sottoposte a loro volta a valutazione di impatto. Per il confronto con il Progetto Preliminare si rimanda alla versione di questa stessa relazione emessa in precedenza alle richieste della CTVA richiamate al § 0 – Introduzione.

Si sottolinea che, a seguito di tali richieste, il tracciato non ha subito variazioni o modifiche di sorta; tuttavia se ne riporta nel seguito la descrizione per offrire una panoramica il più possibile completa del sistema infrastrutturale connesso all'Opera di Attraversamento su cui sono state effettuate le valutazioni di impatto.

#### 1.1 I dati di traffico di esercizio delle infrastrutture

Gli studi sui dati di traffico di esercizio del Ponte sono stati oggetto di una revisione, da parte della Società Stretto di Messina sulla base delle richieste di integrazioni avanzate dalla CTVA (cui pertanto si rimanda). Detti aggiornamenti, utilizzati nell'ambito del SIA per valutare le ricadute ambientali (rumore ed atmosfera) da esercizio delle infrastrutture (stradali e ferroviarie) non hanno modificato sostanzialmente il quadro delineato nella precedente versione delle simulazioni.

Infatti, gli scenari di traffico aggiornati hanno permesso di valutare l'entità della redistribuzione sulla rete ordinaria dei traffici prodotti nei nodi (es. nuovi Svincoli o nuovi tratti di arterie) e, di converso il livello di decongestionamento prodotto su viabilità attualmente sovraccariche.

Un aspetto interessante è connesso alle modifiche introdotte nel grafo della rete locale dalla realizzazione del sistema di connessione al Centro Direzionale e della diversione dell'attuale traffico destinato a porto verso il Ponte.

Per quanto riguarda i dati di traffico stradali e ferroviari, connessi all'esercizio del Ponte e le valutazioni sulle ricadute sul sistema territoriale si rimanda a quanto prodotto, sia negli studi di settore (per la parte ambientale rumore e atmosfera) sia nelle argomentazioni sviluppate da SDM per dare riscontro alle richieste della CTVA.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## 2 Collegamento stradale

### 2.1 Descrizione del tracciato

L'inizio dell'intervento è identificabile nel viadotto Pantano che si sviluppa in corrispondenza dell'asse della Torre nord dell'opera di attraversamento.

Il viadotto Pantano è una struttura imponente lunga 470 metri e composta da 6 campate di 78 metri circa. Come sul Ponte, anche sul Viadotto Pantano le due carreggiate sono separate dalla linea ferroviaria, pur viaggiando alla stessa quota; strada e ferrovia si separano dopo un breve tratto in trincea al termine proprio del viadotto Pantano.

Il progetto definitivo, a differenza della proposte avanzate nel progetto preliminare, adotta una configurazione delle corsie autostradali tradizionale, ovvero con regime di marcia in destra.



Superato il viadotto Pantano il tracciato piega a sinistra con una curva lungo l'asse direzione Messina, portandosi progressivamente in trincea profonda lungo la cresta dei Peloritani, e si orienta secondo la corretta giacitura plano-altimetrica per la realizzazione dell'imbocco della prima galleria dell'intervento, denominata Faro Superiore. Poco prima dell'imbocco di tale galleria, è ubicata la barriera di esazione, composta da 11 porte.








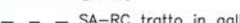

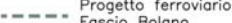

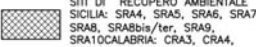
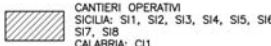
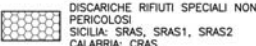
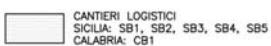

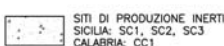


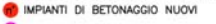

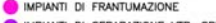

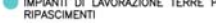
A monte e a valle della barriera verranno realizzate due aree di sosta per mezzi pesanti, l'area di sosta prevista lungo la carreggiata direzione Reggio Calabria verrà attrezzata con un parcheggio destinato alla clientela della Concessionaria, la quale potrà accedere agli uffici attraverso un camminamento protetto.

Da questo punto in poi, l'infrastruttura è caratterizzata da una successione di tratti in galleria e viadotti, a causa della morfologia complessa caratterizzata da rilievi collinari e da incisioni torrentizie.

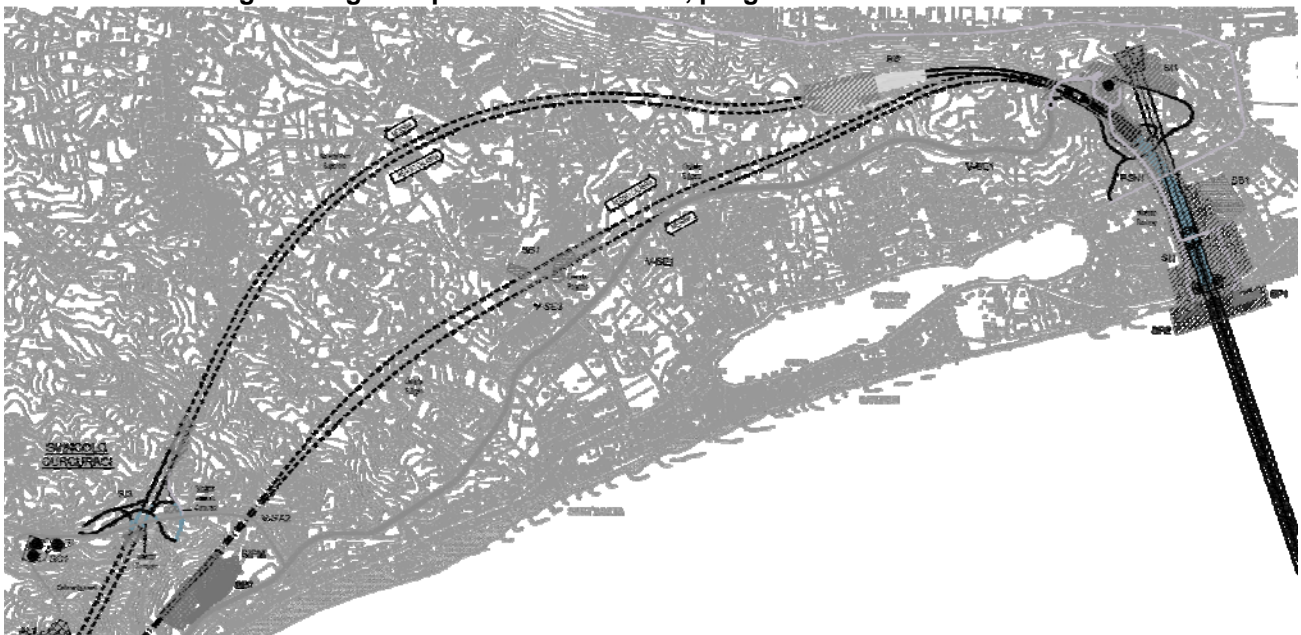
Dopo l'area di esazione, le due carreggiate entrano nella galleria Faro Superiore, la quale ha una lunghezza pari a 3400 metri circa. Le due carreggiate rimangono parallele per la maggior parte del tracciato, con distanza dai due assi di tracciamento pari a 35 metri.

In uscita dalla galleria il tracciato prevede uno svincolo denominato Curcuraci, che permetterà la connessione con la strada Panoramica dello Stretto tramite la viabilità ordinaria che segue la Fiumara di Curcuraci e che collega Messina con gli agglomerati urbani dell'entroterra.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<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						

<b>PROGETTO STRADALE E FERROVIARIO:</b>	
 Trincea	 Galleria naturale
 Rilevato	 Area di sosta
 Viadotto	 SA-RC
 Imbocco galleria	 SA-RC tratto in galleria
 Galleria artificiale	 Progetto ferroviario Fascio Bolano
<b>CANTIERIZZAZIONE:</b>	
 PONTILI SICILIA: SP1 – SP2 – SP3 CALABRIA: CP1	 SITI DI RECUPERO AMBIENTALE SICILIA: SRA4, SRA5, SRA6, SRA7, SRA8, SRABbis/ter, SRA9, SRA10 CALABRIA: CRA3, CRA4, CRA5
 CANTIERI OPERATIVI SICILIA: SI1, SI2, SI3, SI4, SI5, SI6, SI7, SI8 CALABRIA: CI1	 DISCARICHE RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI SICILIA: SRAS, SRAS1, SRAS2 CALABRIA: CRAS
 CANTIERI LOGISTICI SICILIA: SB1, SB2, SB3, SB4, SB5 CALABRIA: CB1	 STAZIONI METROPOLITANE SICILIA: SS1, SS2, SS3
 SITI DI PRODUZIONE INERTI SICILIA: SC1, SC2, SC3 CALABRIA: CC1	 ● IMPIANTI DI BETONAGGIO ESISTENTI
 VIABILITA'	 ● IMPIANTI DI BETONAGGIO NUOVI
 PISTE DI CANTIERE	 ● IMPIANTI DI FRANTUMAZIONE
	 ● IMPIANTI DI SEPARAZIONE VTR, SPRITZ
	 ● IMPIANTI DI LAVORAZIONE TERRE PER RIPASCIMENTI

**Fig. 2.1** Legenda per cantierizzazione, progetto stradale e ferroviario



**Fig. 2.2** Tracciato autostradale tra viadotto Pantano e svincolo Curcuraci (tracciato più esterno verso sinistra)

Una volta superato lo svincolo Curcuraci, il tracciato è nuovamente in galleria (Balena), la cui lunghezza è di circa 1200 metri. Nel successivo breve tratto all'aperto è inserito il viadotto Pace, la cui lunghezza è stata considerevolmente ridotta in seguito alle ottimizzazioni plano-altimetriche apportate, passando da 176,00 metri a 60 metri per entrambe le carreggiate. L'autostrada passerà a sud-est dell'inceneritore e della futura espansione della stessa struttura mediante un'ampia

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

curva, al fine di orientare correttamente l'asse, per il passaggio in corrispondenza dell'Università; mediante una contro curva a sinistra, l'autostrada piega a Sud approcciandosi allo svincolo Annunziata ed al sistema di gallerie che portano all'interconnessione con l'autostrada A20.



**Fig. 2.3 Tracciato autostradale e ferroviario tra gli svincoli Curcuraci e Annunziata (tracciato più esterno verso sinistra)**

In questo tratto, tra il viadotto Pace e lo svincolo Annunziata, il tracciato si mantiene in sotterraneo attraverso la galleria "Le Fosse" di lunghezza pari a 2800 metri circa. Uscendo dalla galleria si giunge al viadotto Annunziata, la cui lunghezza è stata ridotta a 15 metri dai 197 metri originali. Il successivo svincolo Annunziata presenta uno schema a Trombetta, come da progetto Preliminare,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

ma risulta molto più compattato nelle forme grazie all'ottimizzazione delle geometrie degli assi delle rampe.

Superando lo svincolo, giungendo alla galleria Serrazzo, l'asse piega per allinearsi con il nuovo collegamento autostradale tra lo svincolo di Giostra sulla A20 e lo svincolo Annunziata, intervento denominato "Collettore Nord" previsto dal Comune di Messina.

## 2.2 Sezioni tipo

La sezione tipo utilizzata dal progetto rientra nella categoria A, autostrada in ambito extraurbano, con pendenza trasversale della piattaforma in rettilineo pari al 2,5%, mentre in curva raggiunge il 7%. La sezione adottata è a due corsie per senso di marcia con le seguenti caratteristiche:

- corsie da 375 cm ciascuna, per sorpasso e marcia normale;
- margine laterale con corsia di emergenza da 3.00 metri, tranne che nel tratto tra il Ponte e la barriera d'esazione che sarà di 3.75 metri;
- margine interno variabile, in funzione della tipologia costruttiva delle gallerie ma comunque sempre rispettando la configurazione minima di 4.00 metri costituita da:
  - a. spartitraffico minimo da 2.70 metri
  - b. banchine pavimentate da 0.70 metri per i tratti in rettilineo e variabili nei tratti curvi.

La piattaforma pavimentata viene mantenuta costante per tutte le tipologie stradali: rilevato, trincea, viadotto, galleria naturale e galleria artificiale.

Le fasce di pertinenza dell'autostrada vengono delimitate verso l'esterno da una rete di recinzione per tutto lo sviluppo del tracciato.



### 2.2.1 Sezione autostradale in rilevato

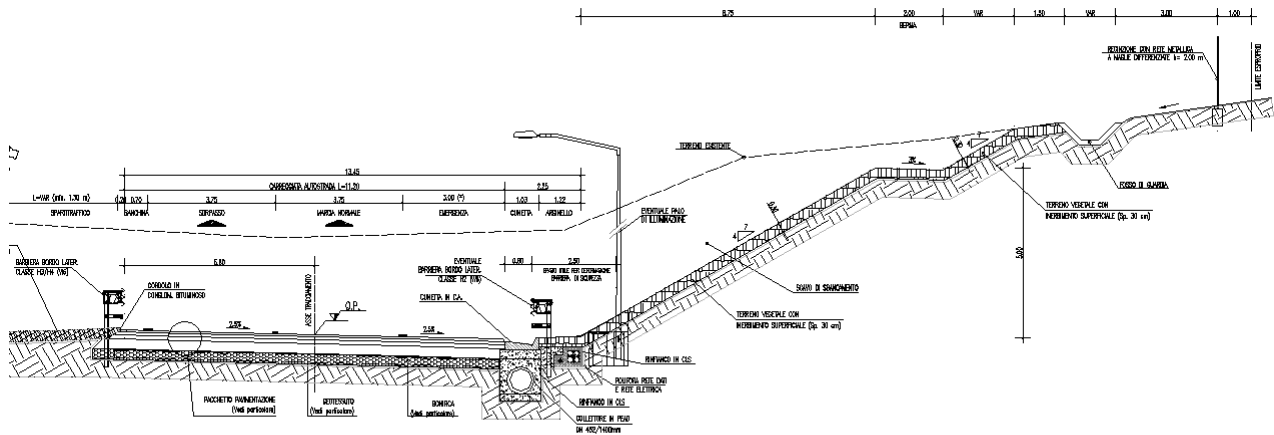
I rilevati stradali verranno realizzati con scarpate impostate con inclinazione 4/7 ed inserimento di banche di larghezza 2 metri ogni 5 metri di sviluppo in altezza del corpo stradale.

Lo smaltimento delle acque è previsto con sistema chiuso, ovvero mediante caditoie poste in emergenza nei tratti in rettilineo e tubazione corrente per il conferimento al recettore finale delle portate d'acqua captate previo trattamento.





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0086_F0</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">31/05/2012</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	31/05/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	31/05/2012						



**Figura 2.5 Sezione tipo autostrada tipo A extraurbana – in trincea e in rettilineo**

L'elemento di margine risulta essere di 2.25 metri, dei quali 1.50 sono necessari per la posa della cunetta di raccolta delle acque meteoriche, mentre i restanti 75 cm definiscono il tratto di raccordo con la scarpata, nel quale verrà posizionata la barriera di sicurezza.

Lo smaltimento delle acque per i tracciati in trincea in rettilineo e in curva, è gestito dallo stesso sistema utilizzato per i tracciati in rilevato.

Nel caso in cui la trincea sia molto profonda, quindi composta da due o più balze, e non sia presente alcun recapito naturale per le acque delle scarpate, si dispone nella banca di riposo un fosso rivestito in cls di base e altezza pari a 0.30 m con inclinazione scarpa 1/1. L'acqua dal fosso viene convogliata tramite embrici, con interasse opportunamente dimensionato, nei pozzetti ubicati al piede della trincea, se tra muri, o direttamente sotto la strada.

### **2.2.3 Sezione autostradale in galleria**

Lungo il tracciato sono presenti quattro gallerie, che si sviluppano in parallelo nelle due direzioni, lungo gli assi M e R.

Per i tratti in galleria la piattaforma stradale manterrà le geometrie dei tratti all'aperto.

Tutte le gallerie presentano un andamento longitudinale continuo (discendente o ascendente rispetto al senso di marcia) senza punti di minimo all'interno. Ciò offre un vantaggio: le acque della piattaforma esterna, ove la configurazione morfologica del terreno lo permetta, possono essere "separate" da quelle in galleria.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

<b>Nome galleria</b>	<b>Direzione</b>	<b>Lunghezza (m)</b>
Faro Superiore	Messina	3443.41
Faro Superiore	Reggio Calabria	3421.19
Balena	Messina	1162.00
Balena	Reggio Calabria	1203.40
Le Fosse	Messina	2811.10
Le Fosse	Reggio Calabria	2748.49
Serazzo	Messina	869.44
Serazzo	Reggio Calabria	991.56

### 2.2.3.1 Fasi esecutive delle gallerie

Per ciascuna sezione tipo esistono quattro configurazioni di piattaforma stradale diverse: standard, allargato per visibilità max 1.05 metri, piazzola di sosta e corsie di accelerazione e decelerazione con allargato 3.25 metri). Per ulteriori dettagli e approfondimenti si vedano gli elaborati grafici relativi alle sezioni tipo.

In generale, si possono considerare le principali fasi costruttive:

#### FASE 1: ESECUZIONE PRECONSOLIDAMENTO AL FRONTE

- a. Esecuzione sul fronte di avanzamento di uno strato di spritz-beton previsto
- b. Perforazione eseguita secondo la geometria di progetto
- c. Inserimento del tubo in VTR nel foro e cianfrinatura del bocca foro
- d. Cementificazione del tubo da effettuarsi mediante utilizzo di malta cementata
- e. Le operazione b, c, d andranno effettuate a gruppi di massimo cinque elementi per volta.

#### FASE 2: ESECUZIONE TRATTAMENTO AL CONTORNO

Esecuzione preconsolidamento al contorno secondo la geometria del progetto, con le seguenti modalità:

- a. Perforazione  $\geq 130$  mm
- b. Inserimento tubo metallico valvolato
- c. Formazione della guaina al contorno del tubo valvolato da eseguirsi subito dopo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> <i>AMV0086_F0</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>	

l'inserimento

- d. Iniezione in pressione da realizzarsi valvola per valvola con doppio otturatore fino a raggiungere le pressioni di rifiuto e/o il volume di progetto
- e. Le operazioni a, b, c andranno effettuate a gruppi di massimo cinque elementi per volta.

FASE 3: ESECUZIONE DRENI IN AVANZAMENTO, nel caso in cui ci fosse la presenza di acqua con geometrie da definirsi. Mediamente avranno lunghezza 24 metri, microfissurati per 14 metri da fondo foro e ciechi per 10 metri verso bocca foro.

#### FASE 4: ESECUZIONE SCAVO

Lo scavo deve essere eseguito a piena sezione per singoli sfondi, secondo lo schema di progetto, sagomando il fronte a forma concava protetto con uno strato di spritz  $Sp > 05$  cm.

#### FASE 5: POSA IN OPERA CENTINE E SPRITZ BETON

#### FASE 6: POSA DEL SISTEMA DI DRENAGGIO A TERGO DELLA MURETTA

Posa in opera del drenaggio, composto da uno strato protettivo di geotessuto e da un telo impermeabilizzante di PVC e della cabaletta in PVC micro fessurata.

#### FASE 7: GETTO DI MURETTE ED ARCO ROVESCIO

Il getto delle murette e dell'arco rovescio verrà effettuato in funzione del comportamento tenso - deformativo del cavo e del fronte.

#### FASE 8: POSA DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DI COMPLETAMENTO IN CALOTTA

Posa in opera del drenaggio, composto da uno strato protettivo di geotessuto e da un telo impermeabilizzante in PVC.

#### FASE 9: GETTO DI RIVESTIMENTO DEFINITIVO DI CALOTTA

La distanza del getto di piedritti e calotta dal fronte sarà regolata in funzione del comportamento deformativo.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## 2.3 Opere d'arte principali

### 2.3.1 Viadotto Pantano

Il viadotto Pantano collega a terra l'Opera di Attraversamento e per tale ragione ha la necessità di proseguirne le caratteristiche planimetriche e altimetriche, nonché gli aspetti formali architettonici. Dal punto di vista paesaggistico il viadotto attraversa il primo tratto di costa sottostante l'abitato di Ganzirri, disponendosi tra i due Pantani e attraversando la strada provinciale Sp 43 fino a raggiungere terra a Sud del cimitero di Ganzirri.

Il viadotto Pantano è costituito da 3 impalcati separati: l'impalcato centrale, in continuità con il Ponte, accoglie la linea ferroviaria a doppio binario, mentre i due esterni accolgono le corsie autostradali. Lo sviluppo complessivo del viadotto è pari circa a 438 metri divisi in 6 campate con una distanza tra gli assi delle pile pari a 78,5 m. Gli impalcati stradali vengono realizzati con una struttura interamente in acciaio, essi ripropongono completamente la forma del Ponte, differendo dallo stesso solo per l'altezza della sezione che diventa pari a 3552 mm.



L'impalcato ferroviario invece verrà realizzato con una struttura mista di acciaio e calcestruzzo, con schema statico di trave in semplice appoggio.

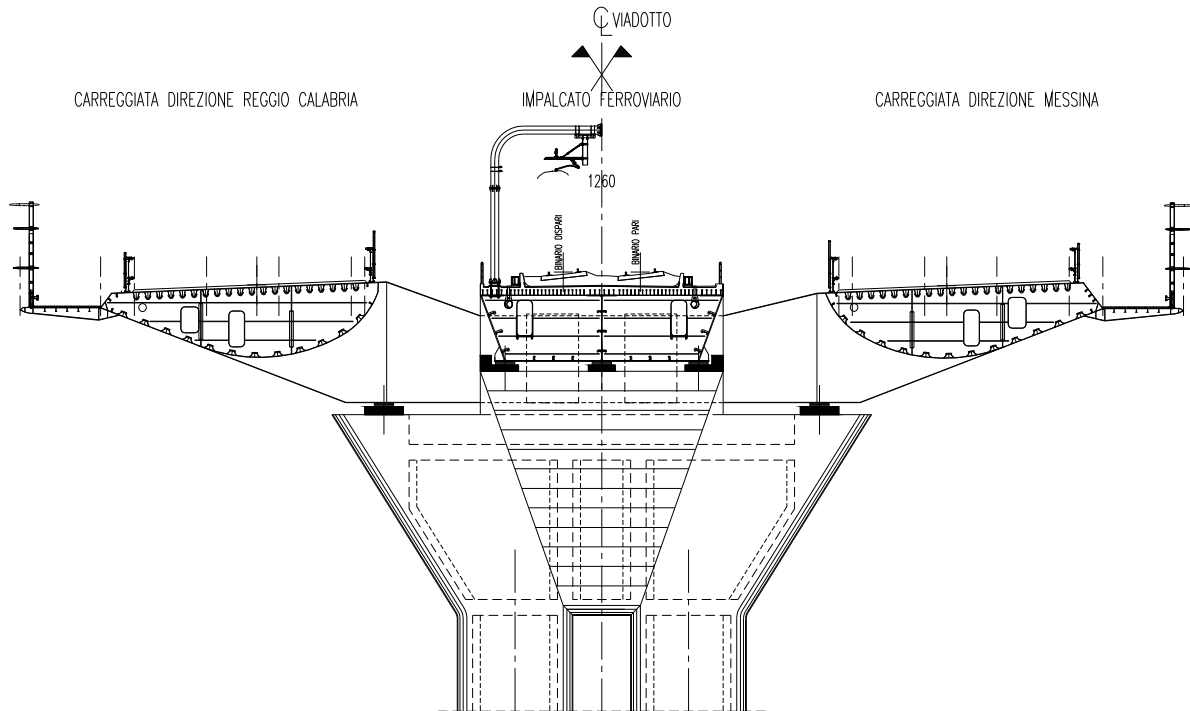
Il sistema a unica pila su cui poggiano i 3 impalcati è costituito da una pila a doppio fusto; i 2 fusti, di sezione rettangolare di dimensioni 5x6m sono posti a una distanza di 9 metri (interasse) e sono riuniti in testa da un pulvino di forma tronco conica con altezza per tutte le pile di 10.15m.

I fusti delle pile hanno altezza variabile da un minimo di 18.0 metri ad un massimo di 36 metri.

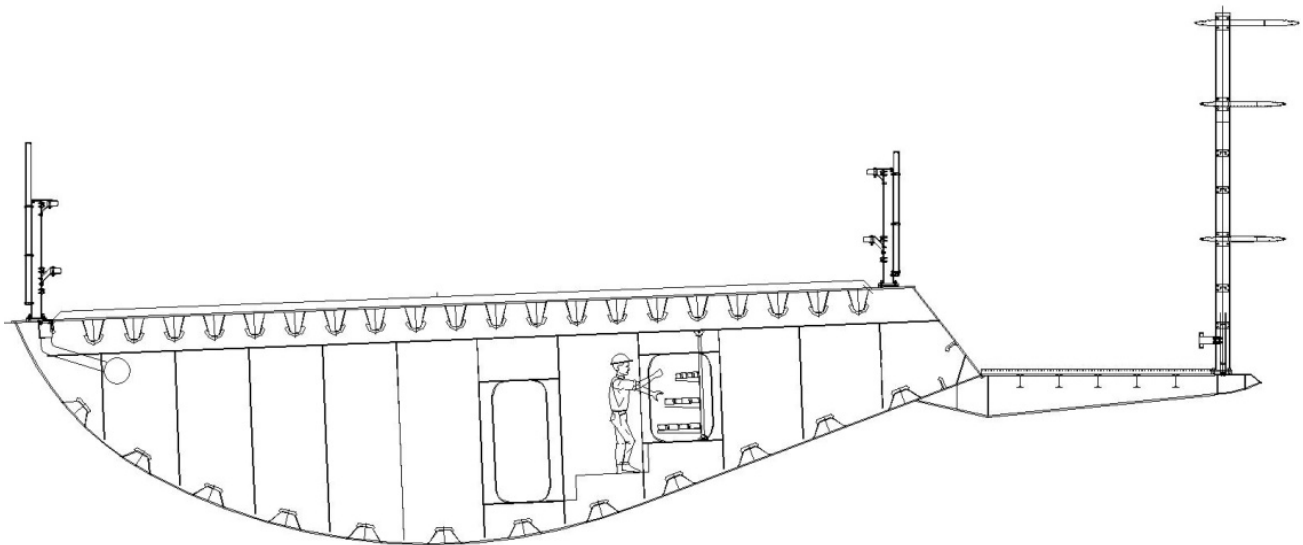
Alla base delle pile si hanno fondazioni dirette su terreno consolidato composte da plinti rettangolari di dimensione 35.0x15.0 m e altezza 6.0m. Il terreno sottostante viene consolidato con colonne di jet-grouting per una profondità massima di 30 m. dal piano di posa delle fondazioni.

L'accessibilità agli impalcati e alle pile è garantita attraverso percorsi interni agli impalcati e ai trasversi, ai quali è possibile accedere dalla spalla, dalla struttura terminale o da ogni singola pila percorrendo la scala interna ad uno dei 2 fusti.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

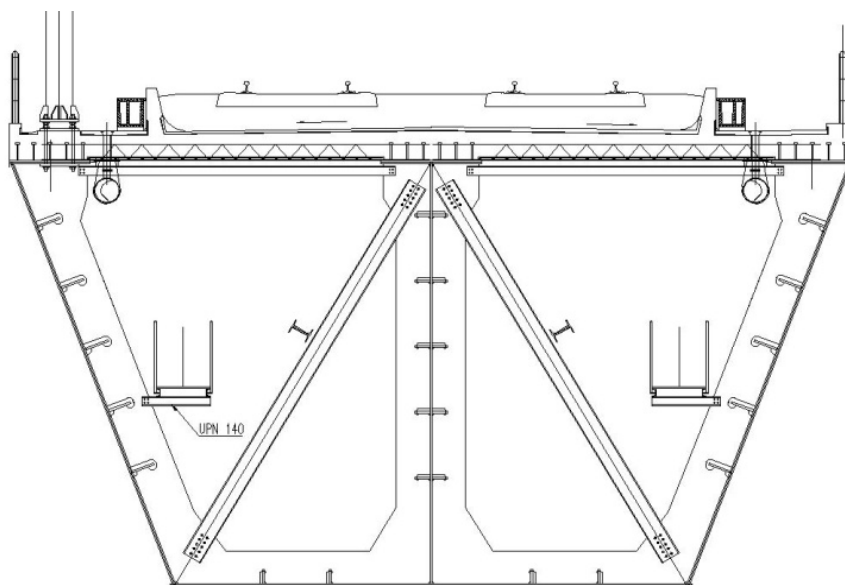


**Figura 2.7 Sezione trasversale dell'impalcato ferroviario e stradale in corrispondenza della pila**

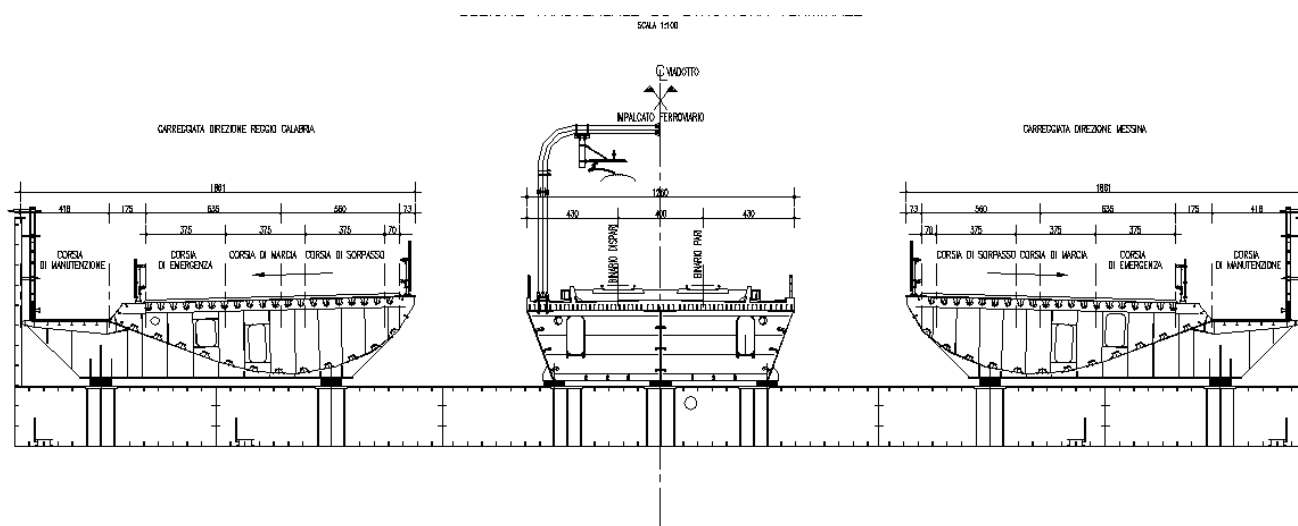


**Figura 2.8 Sezione trasversale impalcato stradale**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012





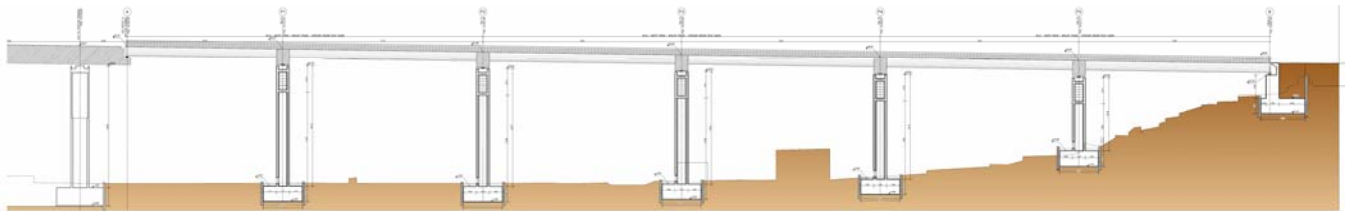
**Figura 2.9 Sezione dell'impalcato ferroviario**



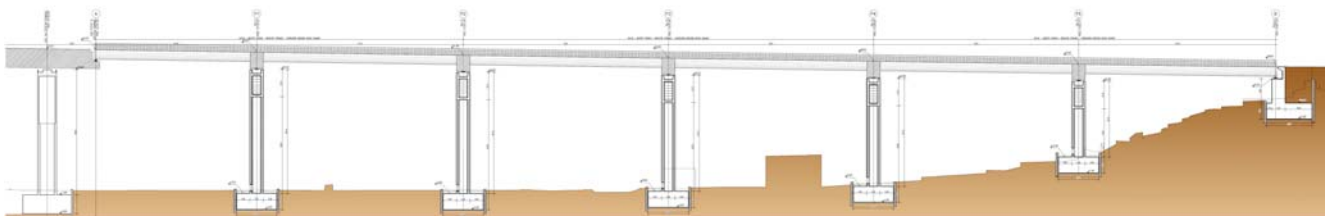
**Figura 2.10 Sezione trasversale dell'impalcato ferroviario e stradale su tratto terminale**



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

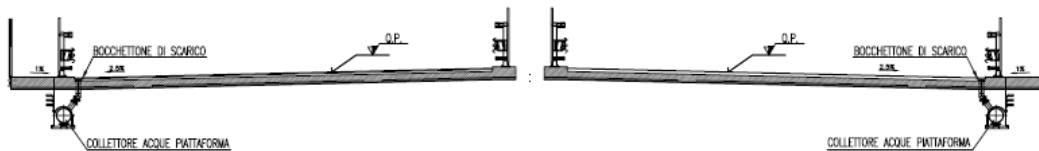


**Figura 2.11** Prospetto longitudinale dell'impalcato stradale direzione Messina





**Figura 2.12** Prospetto longitudinale dell'impalcato stradale direzione Reggio Calabria

Per lo smaltimento delle acque meteoriche sul viadotto vengono utilizzate delle griglie disposte ad una distanza massima di 15 m. Le acque, in corrispondenza del ciglio, vengono scaricate dalle caditoie in una tubazione in acciaio sottostante, longitudinale al tracciato, che le convoglia presso le spalle dei viadotti stessi. Da qui i collettori entrano in pozzetti in cls e si raccordano con i tubi di drenaggio della restante piattaforma per poi collegarsi al sistema di trattamento e da qui al recapito finale come da progetto.



**Figura 2.13** Sezione tipo viadotto

Per la realizzazione del Viadotto Pantano, in cui è previsto il consolidamento del sottosuolo con jet grouting, in corrispondenza della pila 3 tale operazione prevede un'interferenza con il canale Margi, che collega il Pantano Piccolo con il Pantano Grande, poiché la sezione d'alveo insiste nell'area oggetto di consolidamento. Per ovviare a ciò si prevede la deviazione temporanea del

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

canale in fase di costruzione, tale fase avrà comunque la durata dei consolidamenti, alla fine della quale il canale verrà riposizionato nel suo assetto originario.

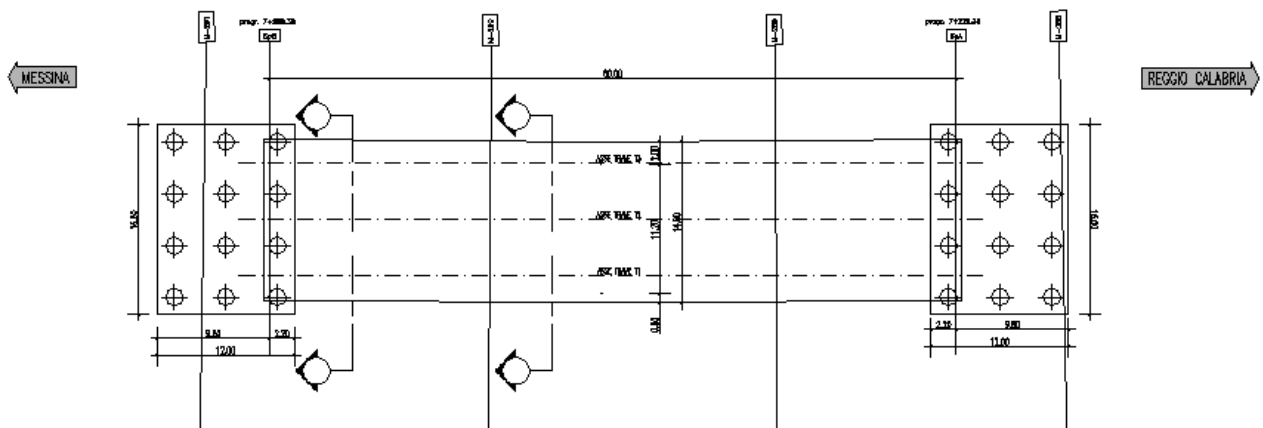
Tale deviazione verrà eseguita in due fasi: durante la prima fase verrà infissa una palancola a lato del canale attualmente esistente in corrispondenza del punto di deviazione, comportando l'isolamento idraulico dell'area dove sarà realizzato il nuovo alveo. Nella seconda fase, verrà infissa una palancola per realizzare la deviazione dei volumi idrici verso il nuovo alveo, e verranno rimosse le palancole di isolamento di prima fase consentendo il deflusso nel nuovo canale.

Una volta terminate le operazioni di consolidamento, il Canale Margi verrà ricondotto al suo alveo.



### 2.3.2 Viadotto Pace

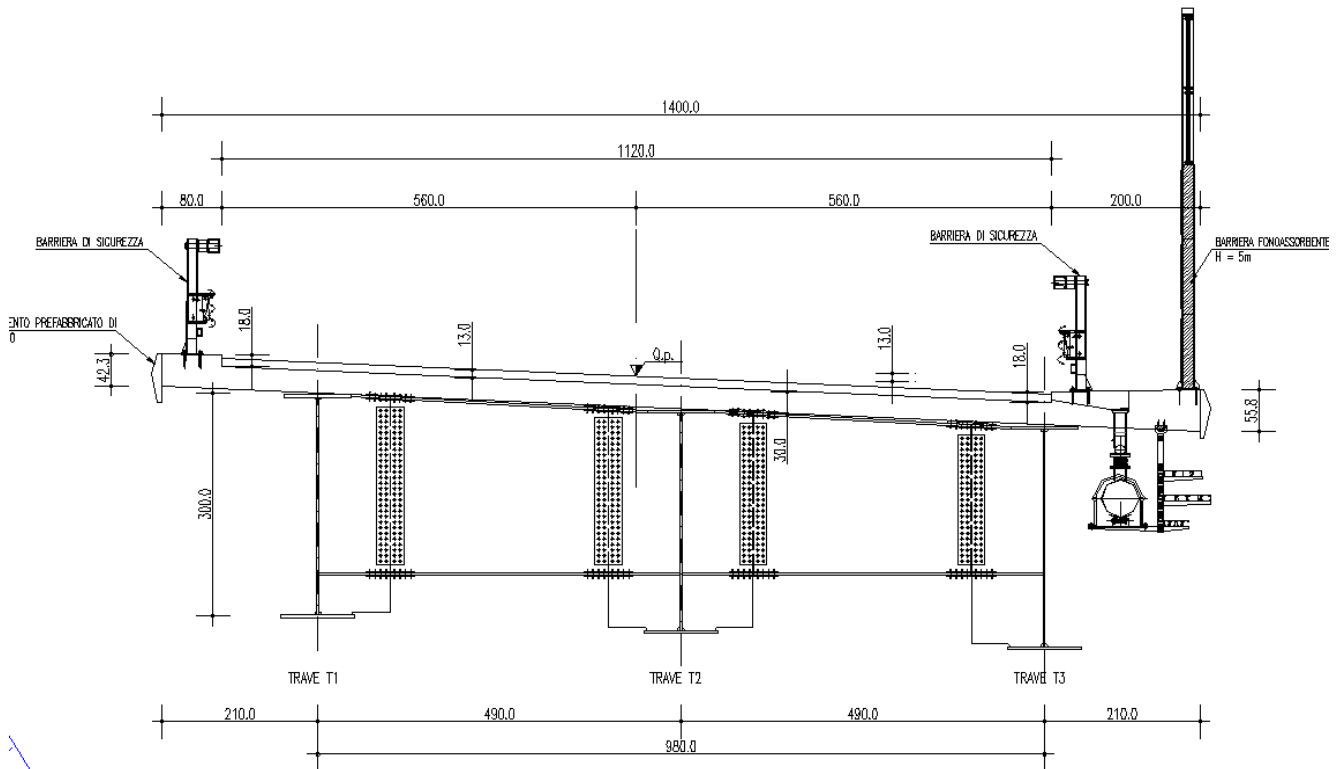
Il viadotto "Pace" sia per la carreggiata direzione Messina e che per la carreggiata direzione Reggio Calabria, è il tratto che collega le due gallerie autostradali Balena e Le Fosse.

Il viadotto è composto da una singola campata la cui luce di calcolo è pari a 60 m, misurata tra gli assi di appoggio delle due spalle in cemento armato.



**Figura 2.14 Pianta viadotto Pace**



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 2.15 Sezione tipologica su spalla del viadotto Pace**

Le fasi costruttive per l'esecuzione dell'opera in oggetto sono le seguenti:

- Scavo di sbancamento;
- Realizzazione opere provvisionali;
- Scavo di fondazione;
- Realizzazione pali di fondazione;
- Costruzione di pile e spalle;
- Messa in opera del sistema di appoggi;
- Varo dell'impalcato metallico;
- Posa in opera predalle e armatura;
- Getto della soletta di impalcato;
- Getto dei cordoli in c.a.;
- Realizzazione opere di finitura (pavimentazione, barriere di sicurezza, reti di protezione ecc.).

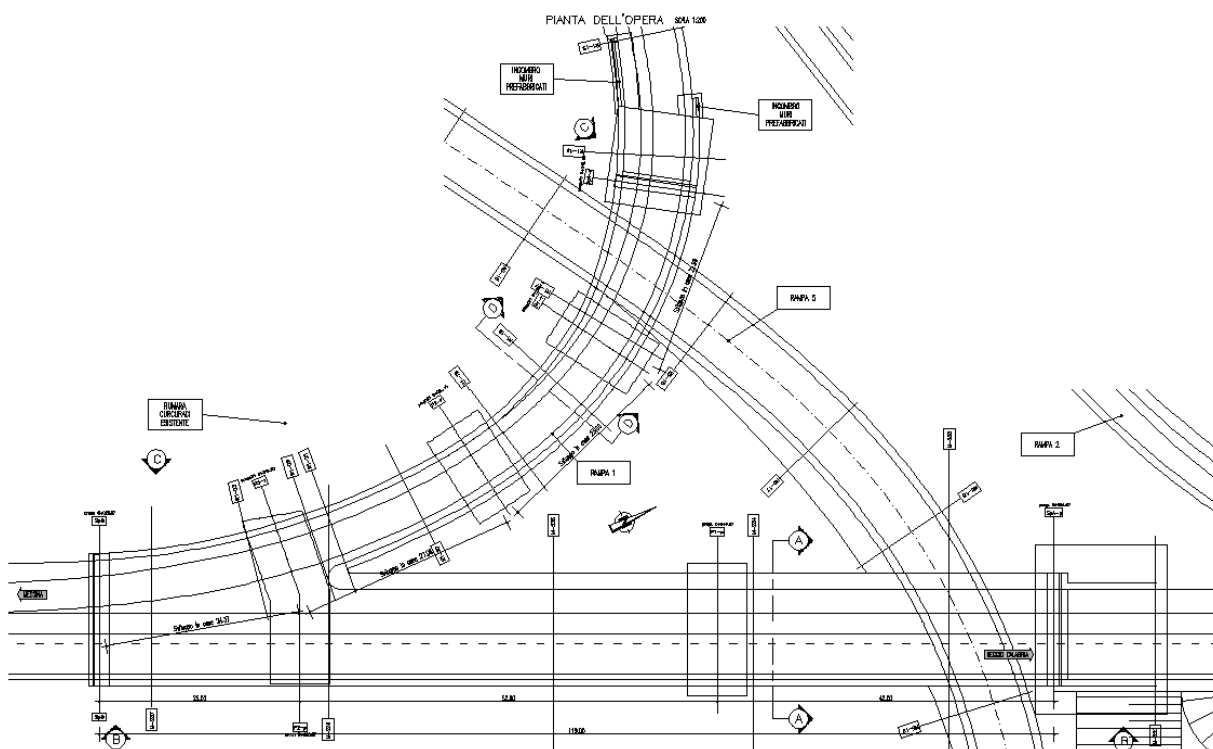
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### 2.3.3 Viadotto Curcuraci

Il viadotto Curcuraci direzione Messina è posto sull'asse principale in prossimità dello Svincolo denominato Curcuraci facente parte dei collegamenti lato Sicilia; tale opera d'arte è necessaria per lo scavalco della Fiumara Curcuraci e della Rampa 5 dello svincolo stesso, e per evitare la realizzazione di rilevati stradali di altezza troppo elevata per il tratto autostradale.

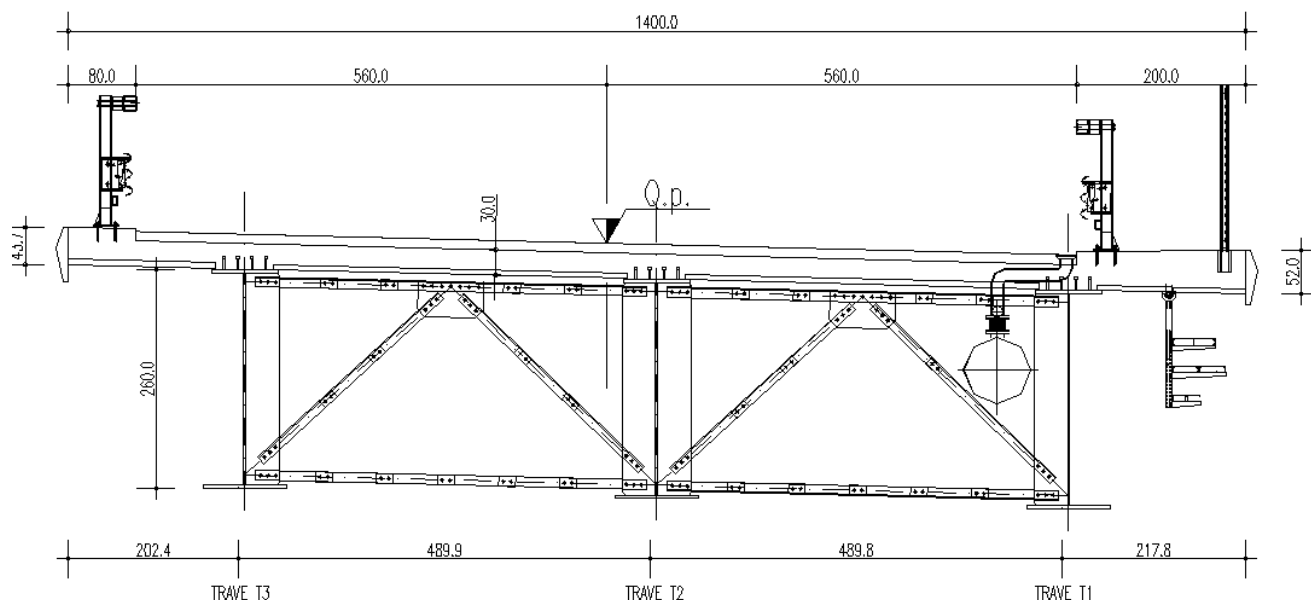
Il viadotto è costituito da un impalcato sull'asse principale, a via superiore in struttura mista acciaio-calcestruzzo, di 3 campate continue, e un impalcato sulla rampa di svincolo, sempre a via superiore, in struttura mista acciaio-calcestruzzo di 4 campate continue. Tali impalcati si uniscono tra loro in prossimità della Spalla B; essi appoggiano su spalle classiche e su pile in calcestruzzo armato basate su pali di fondazione di grande diametro.

Le campate dell'asse principale sono organizzate in luci con sviluppo in asse di circa 42,00 + 52,00 + 25,00 m in asse appoggi per una lunghezza totale di circa 119,00 m.



**Figura 2.16 Pianta viadotto Curcuraci direzione Messina**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



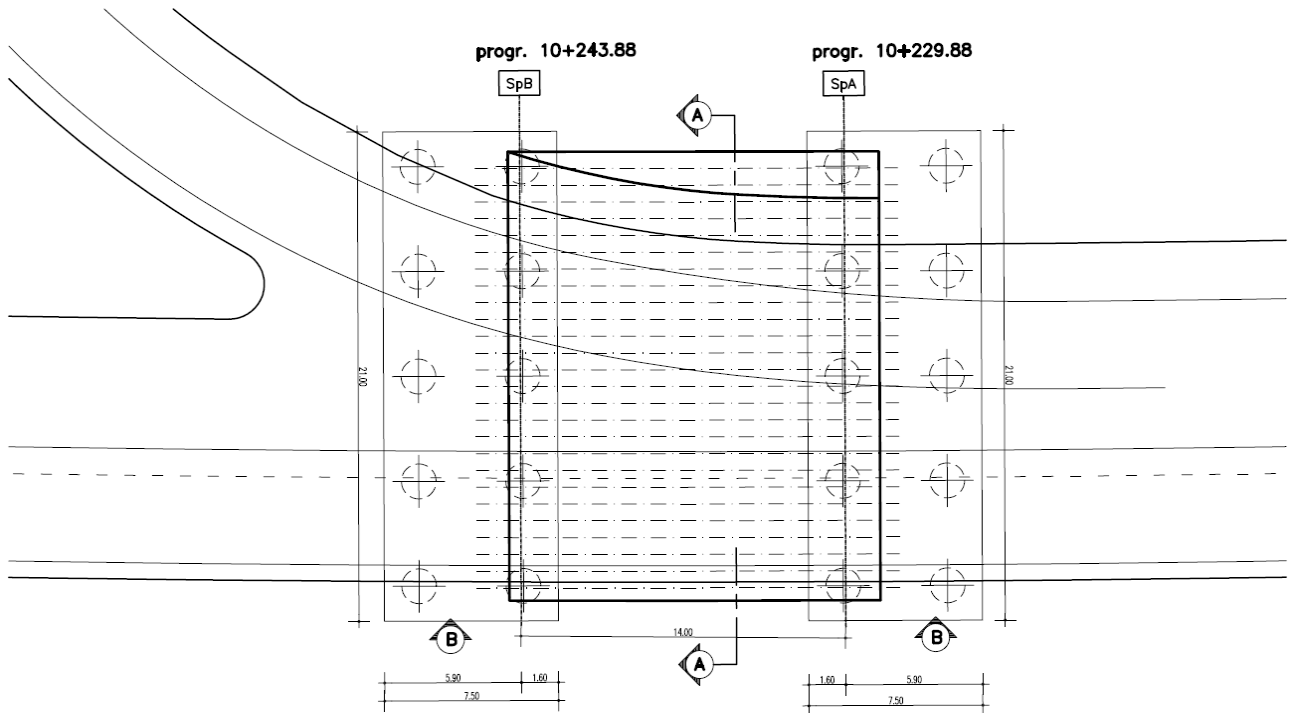
**Figura 2.17 Sezione trasversale viadotto Curcuraci direzione Messina**

### 2.3.4 Viadotto Annunziata

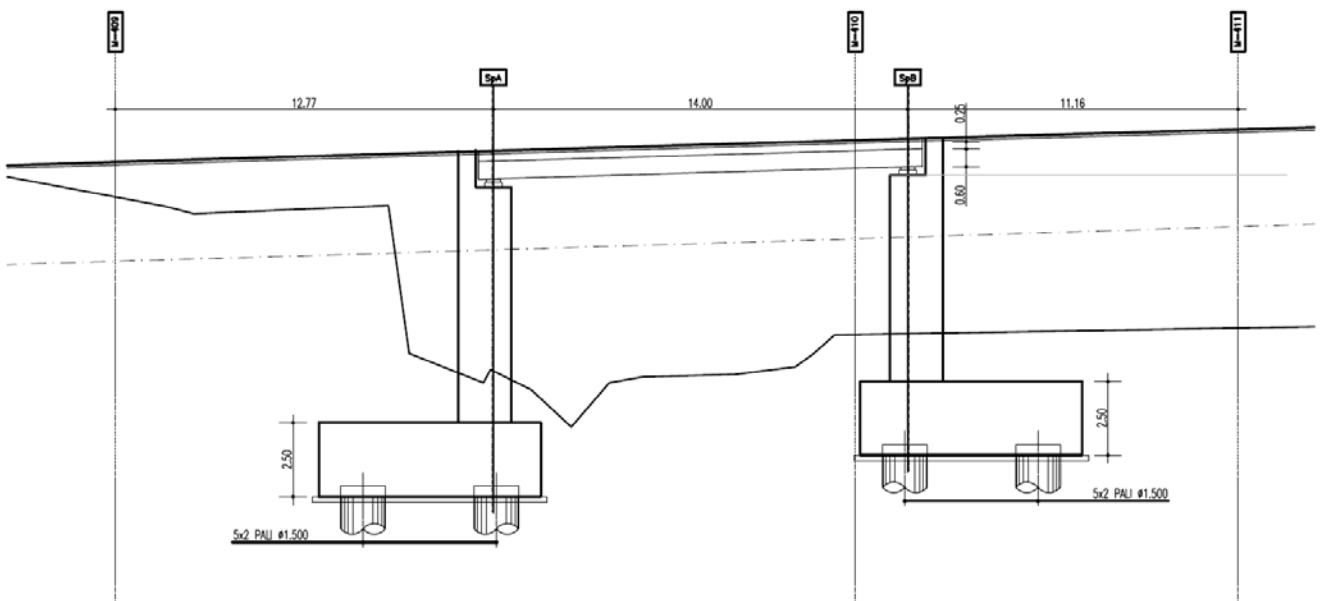
Il viadotto Annunziata fa parte dello svincolo denominato Annunziata definito nel comprensorio dei collegamenti Sicilia ed è composto da una singola campata la cui luce di calcolo è pari a 15.00 m per la carreggiata in direzione Reggio Calabria e 14 m per la carreggiata in direzione Messina.

L'impalcato è caratterizzato da un asse rettilineo, con sviluppo longitudinale pari a 14.00 m misurato tra gli assi di appoggio delle due spalle in cemento armato, e da una larghezza trasversale pari a 18.538 m.



Da un punto di vista prettamente strutturale, l'impalcato del ponte oggetto di studio, è realizzato attraverso travi accostate in c.a.p..

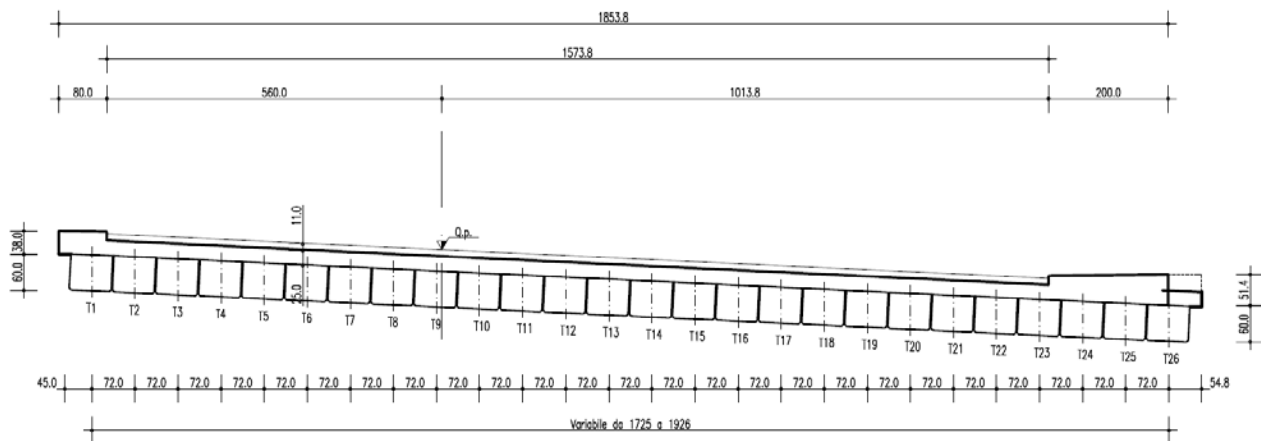


**Figura 2.18 Pianta viadotto Annunziata**



**Figura 2.19 Profilo longitudinale viadotto svincolo Annunziata direzione Messina.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 2.20 Sezione trasversale impalcato viadotto svincolo Annunziata direzione Messina.**

## 2.4 Area d'esazione

La stazione di esazione si compone di alcuni fabbricati ed opere impiantistiche funzionali al corretto svolgimento delle attività di competenza di questo importante snodo autostradale. Essa è composta dai seguenti manufatti:

- area di esazione
- Piazzale di esazione
- Fabbricato di stazione
- Fabbricati impianti tecnologici
- Parcheggi di sosta per il personale
- Opere accessorie

Il piazzale autostradale è costituito da undici porte, di cui tre porte reversibili, protette da una pensilina di copertura in carpenteria metallica. Un cunicolo impiantistico, ad una canna è a servizio del personale, collega le isole con il fabbricato uffici esattori e con i fabbricati tecnologici.

Il piazzale esattori, opportunamente delimitato da una recinzione metallica, comprende il fabbricato uffici destinato al personale della barriera e due fabbricati tecnologici per accogliere tutti gli approntamenti impiantistici, nonché alcuni parcheggi coperti.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 2.21 Rendering fotorealistico della barriera d'esazione**

Il progetto della rete di smaltimento delle acque meteoriche a servizio della nuova infrastruttura prevede un sistema “chiuso”: tutte le acque delle superfici coperte o pavimentate sono convogliate a recapito senza sfiori intermedi.

Per la progettazione della rete di raccolta della viabilità principale sono stati utilizzati i seguenti elementi:

- collettori in PEAD;
- canalette grigliate in PEAD;
- canalette grigliate in CLS;
- caditoie grigliate;
- pozzetti in PEAD;

pozzetti in CLS.

### **3 Collegamento ferroviario**

#### **3.1 Descrizione del tracciato**

Le linee ferroviarie siciliane direttamente interessate dal Progetto del Ponte sono la linea Messina - Catania (95 km) e la linea Messina – Palermo (232 km).

Il tracciato ha inizio dalla torre dell’Opera di Attraversamento lato Messina da cui, dopo un breve tratto in rettilineo, è inserita una curva policentrica situata nel Viadotto Pantano. La livelletta ferroviaria, dopo il Viadotto Pantano, continua a scendere per consentire alle due carreggiate



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

autostradali, uscenti anch'esse dal viadotto, di collegarsi fra loro passando sopra la linea ferroviaria ed accedere così al piazzale antistante il casello autostradale a pedaggio.

Le due infrastrutture si separano definitivamente in corrispondenza della Galleria S. Agata. Nel primo tratto di galleria i due binari si divaricano gradualmente fino all'impostazione delle due gallerie a semplice binario che raggiungono l'interasse massimo di 52 metri necessari per la realizzazione delle fermate Papardo.



Successivamente i due binari si riavvicinano tramite la successione di gallerie naturali ed in artificiale per tornare di nuovo ad interasse 4 metri prima dello sbocco in corrispondenza del Posto di Manutenzione.

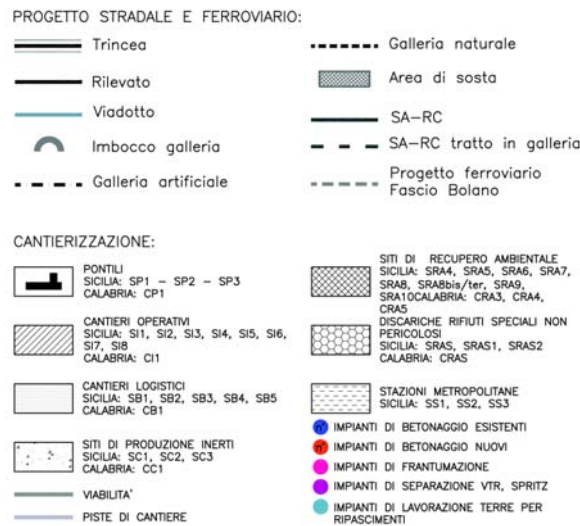
La galleria successiva S. Cecilia risulta essere lunga 12.220 metri e costituita da un breve tratto in galleria artificiale, nel quale si ha una graduale divaricazione dei binari per pervenire alle due canne in galleria naturale a semplice binario aventi interasse di 30 metri costante.

### **3.2 Sistema di collettamento e smaltimento acque**

Come si evince dalle descrizioni riportate nei capitoli precedenti tutte le acque di piattaforma sono collettate da un sistema chiuso e portate ai sistemi di trattamento prima dello scarico finale; tale organizzazione consente una elevata salvaguardia della componente acque di superficie e del sottosuolo.

Una dettagliata descrizione circa le modalità di funzionamento dei presidi ambientali adottati nonché l'ubicazione degli impianti di trattamento e di affinamento, ivi compresi gli scarichi nei recettori finali, è riportata nel Capitolo sulle mitigazioni.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Fig. 3.1 Legenda per cantierizzazione, progetto stradale e ferroviario**



**Fig. 3.2 Tracciato ferroviario tra il Ponte e il Posto di Manutenzione (tracciato posto più prossimo alla costa ionica)**

Nel tratto in avvicinamento alla fermata Annunziata si verifica un'ulteriore divaricazione dei binari in galleria fino ad ottenere un interasse di 52 metri richiesto per la realizzazione della Fermata Annunziata.

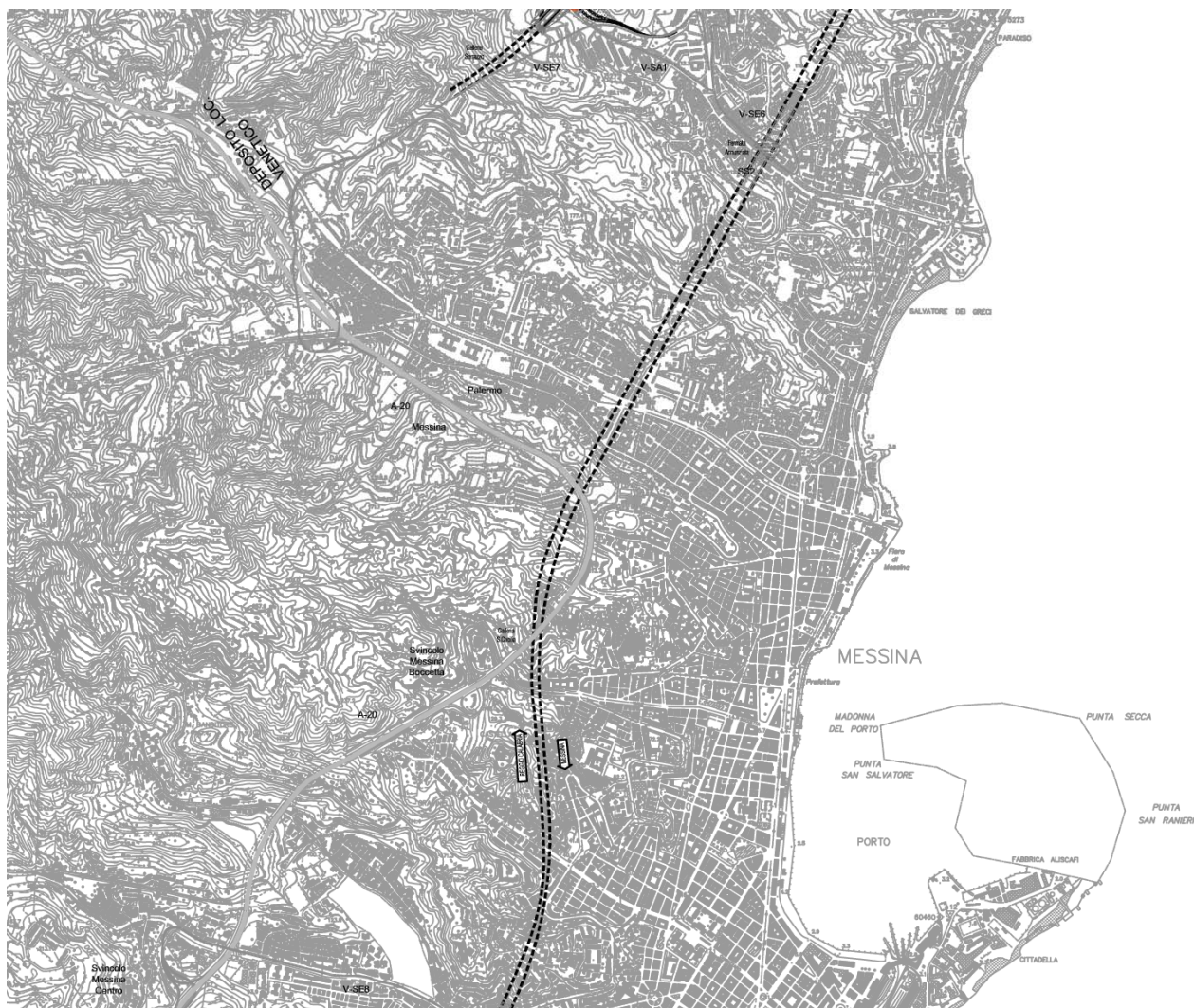
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Fig. 3.3 Tracciato ferroviario tra il Posto di Manutenzione e la fermata Annunziata**

Le due gallerie mantengono poi un interasse di 30 metri fino a poco prima della fermata Europa, la quale necessita di un interasse pari a 44 metri.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Fig. 3.4 Tracciato ferroviario tra la fermata Annunziata e la fermata Europa**

Successivamente i due binari si riavvicinano di nuovo ad interasse 30 metri che mantengono costantemente fino alla successione di gallerie naturali e artificiali, nella quale si arriva a un interasse di 5 metri necessari per il Bivio di Gazzi.

La galleria S. Cecilia termina in prossimità del Bivio di Gazzi, limite di competenza di EuroLink.

Il bivio Gazzi, che è in parte collocato all'interno della galleria artificiale, è costituito da due scambi ed un'intersezione, la cui competenza è di RFI. I limiti di competenza dello Stretto di Messina è delimitato alla fine dalla galleria artificiale naturale al km 17+573,75 del binario pari.

Nell'area interclusa, definita dalle due curve di raccordo alle linee esistenti è stata inserita un'area di triade per consentire l'esodo in caso di emergenza con relativo accesso dei mezzi di pronto

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

intervento.



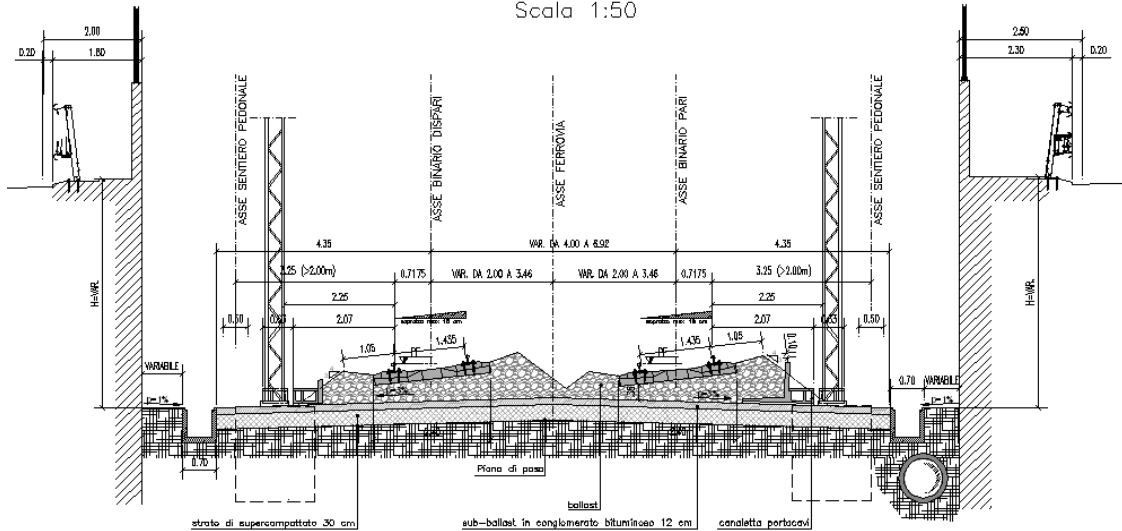
**Fig. 3.5 Tracciato ferroviario dalla fermata Europa al termine dell'intervento**

### 3.3 Sezioni tipo

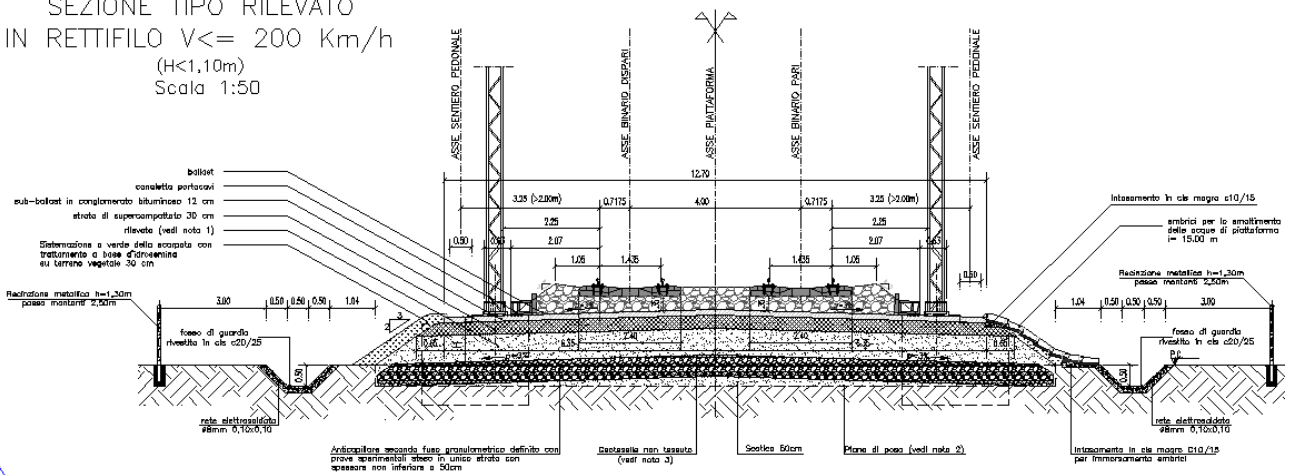
Sezioni in trincea ed in rilevato

SEZIONE TIPO DA PROG. 0+715.616 A PROG. 0+946.717 (B.D.)  
V ≤ 200 Km/h

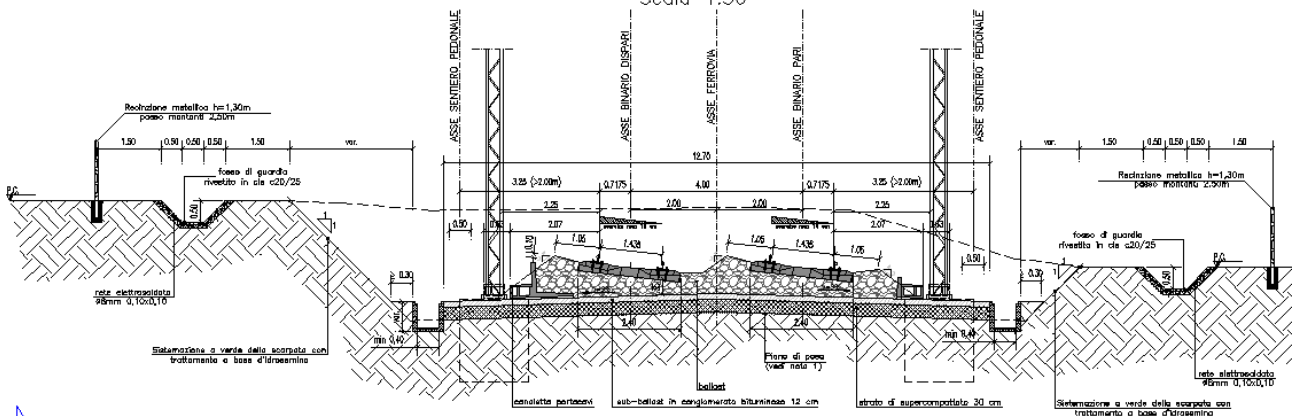
Scala 1:50



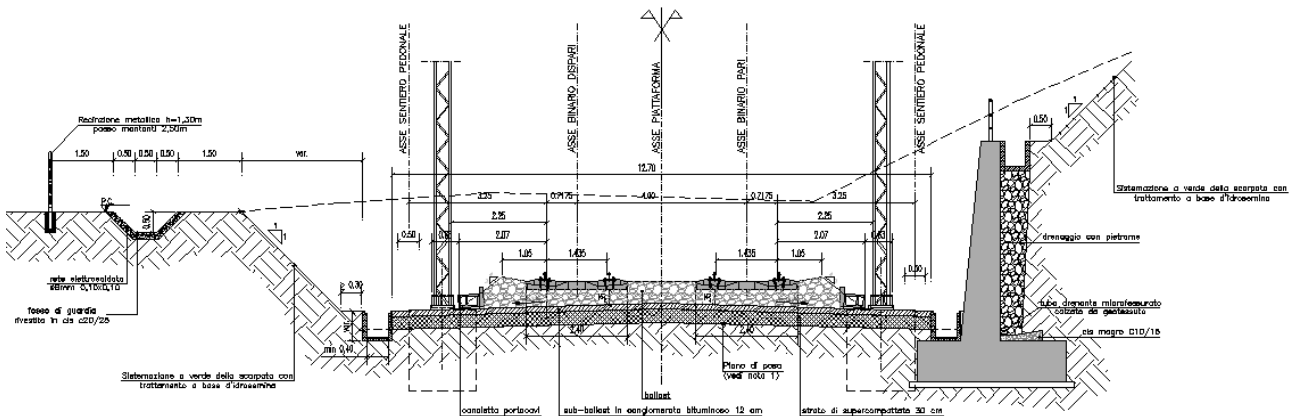
SEZIONE TIPO RILEVATO  
IN RETTIFILLO V ≤ 200 Km/h  
(H < 1,10m)  
Scala 1:50



SEZIONE TIPO TRINCEA IN CURVA  
V <= 200 Km/h  
Scala 1:50



SEZIONE TIPO TRINCEA CON MURO  
V <= 200 Km/h  
Scala 1:50



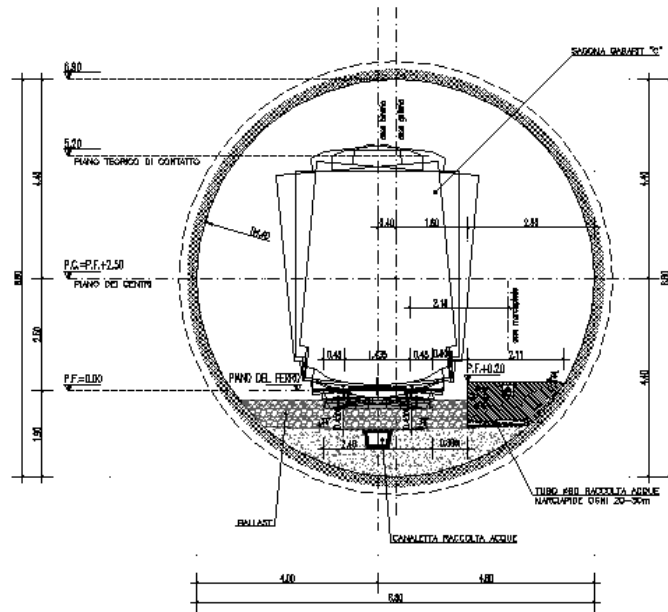
**3.3.1 Gallerie naturali**

Per le gallerie si è adottata la tipologia galleria bitubo a singolo binario con collegamenti a prova di fumo ogni 500 mt costituenti rifugi (luoghi sicuri) di adeguate dimensioni.

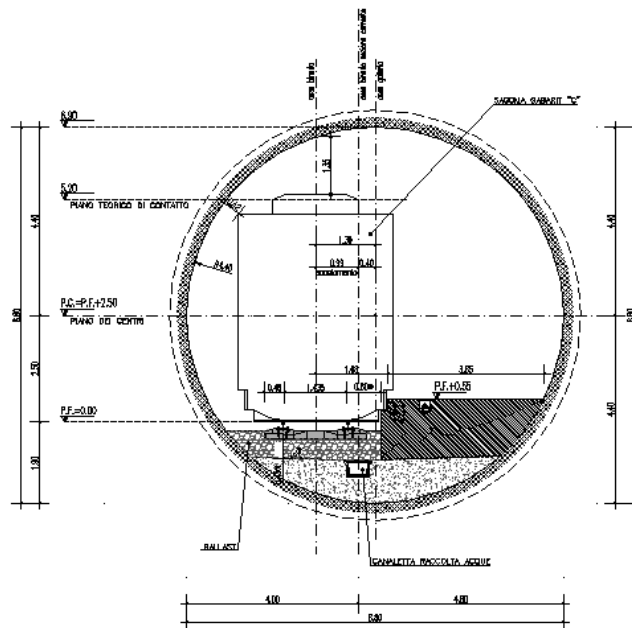
Lo scavo delle suddette gallerie è previsto essere eseguito con TBM.

Per ulteriori approfondimenti si faccia riferimento agli elaborati SF0132 - CG0800PRGDSFCL2GN0000001, SF0130 - CG0800PBADSFCL2GN0000001.



SEZIONE CORRENTE  
 $V \leq 200$  Km/h

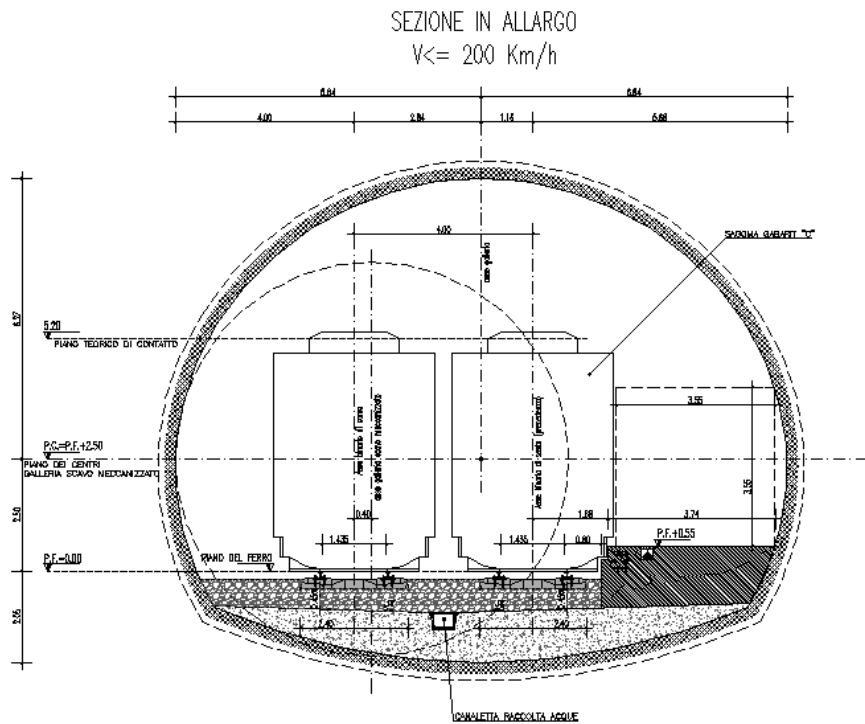


SEZIONE IN CORRISPONDENZA DELLA FERMATA EUROPA  
 $V \leq 200$  Km/h





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">31/05/2012</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	31/05/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	31/05/2012						



### 3.3.1.1 Scavo con TBM - EPB

I terreni in cui sono scavate le gallerie S. Agata e S. Cecilia presentano una notevole diversità litologica e geomeccanica, infatti il tracciato attraverserà diverse formazioni dotate di caratteristiche di resistenza assolutamente differenti tra loro.

Questa non omogeneità delle condizioni geologiche, unitamente alla presenza di diffuse interferenze superficiali dovute alla massiccia antropizzazione dell'area rende determinante la scelta del tipo di macchina di scavo.

Partendo dalla necessità di dover scavare in terreni sciolti e ammassi lapidei o semi lapidei e di dover garantire un controllo continuo del fronte all'atto dello scavo, la scelta è stata per l'utilizzo della tecnologia EPB. Infatti, per poter attraversare questi delicati contesti e prima del passaggio da zone granulari a zone semi – lapidee o lapidee si rende necessario prevedere un adattamento alla testa fresante, condizione che si consegue con la TBM- EPB. Lo scudo dell'EPB inietta al fronte un agente fluidificante che consente di liquefare il terreno da scavare. Questi fluidificanti vengono iniettati da ugelli che si trovano sulla testa della macchina, all'interno della macchina e all'interno della coclea di smarino. La prima iniezione che viene fatta direttamente dalla testa di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

scavo, provoca il mescolamento del fluido all'interno del terreno consentendo il formarsi, dinnanzi alla testa, di uno strato di terreno parzialmente fluidificato (il cosiddetto "cake") che avrà consistenza di calcestruzzo fresco. Il "cake" passerà attraverso delle aperture della testa e entrerà in un vano chiuso, denominato camera di scavo.



La spinta dei martinetti principali di avanzamento si scarica sul materiale fluidificato all'interno della camera. Il materiale reagirà in modo idrostatico, trasferendo la pressione sul fronte.

Questa pressione sarà sempre maggiore della spinta che il fronte esercita sullo scudo, quindi il fronte sarà sempre sostenuto dalla pressione della camera di scavo evitando instabilità del fronte e contenendo il volume perso e conseguentemente i cedimenti della superficie.

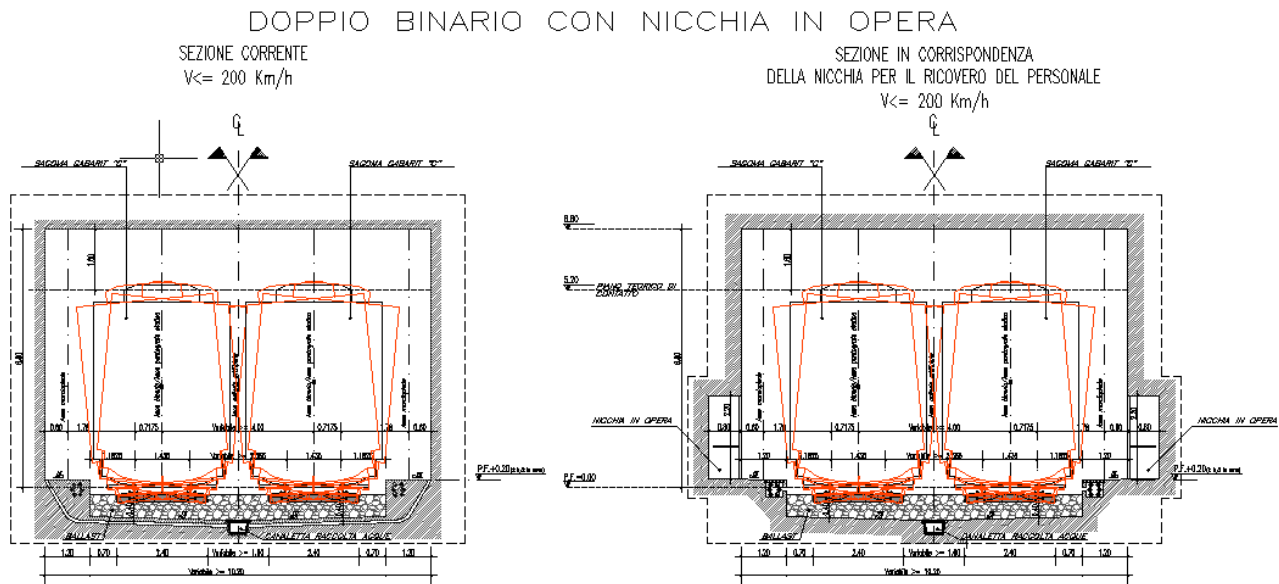
Sebbene lo scudo EPB venga progettato per lavorare in terreni assolutamente privi di coesione, esso risulta idoneo anche per lo scavo in tufo o in terreni coesivi modificando la forma a disposizione degli utensili di taglio sulla testa di scavo.

Il materiale di scavo verrà trasportato all'esterno da un treno composto da locomotori e vagoni a cassone ribaltabile o in alternativa da un nastro trasportatore.

All'uscita del tunnel il materiale verrà depositato in una fossa dove poi verrà sollevato con una benna mordente e depositato in una tramoggia intermedia che alimenta un sistema di nastri per il trasporto del materiale in una batteria di silos da dove verrà ripreso da dumper per il trasporto verso la destinazione finale.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

### 3.3.2 Gallerie artificiali



### 3.4 Il posto di manutenzione

Il posto di manutenzione è in località Guardia, fra le gallerie S. Agata e S. Cecilia, nei pressi di una cava esistente. Il posto di manutenzione è attrezzato per il ricovero dei carrelli ferroviari destinati alle attività manutentive relative sia agli impianti tecnologici che all'armamento. Inoltre è dotato di binari ed aree destinate al ricovero di treni che necessitano di interventi di rinnovo e spazi e di spazi adeguati per lo stoccaggio di materiali.

La posizione del posto di manutenzione, tra le due gallerie, ha permesso di collocare le funzioni di emergenza e soccorso.

Inoltre in esso sono presenti diversi edifici:

- Fabbricato servizi
- Fabbricato ricovero carrelli
- Edificio assistenza sanitaria
- Fabbricato tecnologico
- Serbatoio combustibile
- Piazzola di elisoccorso.

Per approfondimenti si rimanda agli elaborati:

SF0192 - CG0700PP8DSFCL2PM00000001

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

SF0196 - CG0700PWADSFCL2PM00000001

SF0212 - CG0700PSHDSFCL2PM00000002

### 3.5 La sottostazione elettrica

In adiacenza al posto di manutenzione è stata ubicata la Sottostazione elettrica che alimenta la Trazione Elettrica di 3 kV di tutta la linea sia in Sicilia che in Calabria.

Le dimensioni complessive della SSE sono 100 ml per 70ml ed è collegata alla galleria ferroviaria S. Cecilia mediante un cunicolo contenente l'alimentazione TE. La SSE è chiusa da una recinzione a lastre prefabbricate in cemento armato appoggiata ad un cordolo continuo sempre in c.a. L'altezza fuori terra è di 2,10 ml.

Il piano finito della sottostazione è stato posizionato a quota 46,50 ml qualche metro più in alto del Posto di Manutenzione. Questo consente un corretto deflusso delle acque di pioggia verso la stazione di trattamento situata nella parte est in basso del Posto di Manutenzione.

### 3.6 Opere connesse – Stazioni

#### 3.6.1 Stazione Europa

La stazione Europa è la fermata più importante delle tre fermate previste ed è la più centrale.

Tutte le fermate sono in sotterraneo e hanno caratteristiche costruttive e distributive simili.

Le banchine in gallerie indipendenti (ciascuna a doppio binario a Papardo ed Annunziata ed a singolo binario ad Europa) sono collegate da un corpo centrale contenente i diversi sistemi di collegamento verticale ed i locali tecnologici.

Il pozzo centrale della stazione Europa, oltre all'atrio ed al piano banchine, contiene 4 livelli intermedi destinati ai locali tecnici, con un dislivello di metri 30,60 dalla strada.

La stazione Europa si trova in un'area centrale di Messina, all'incrocio tra Viale Italia ed il Viale Europa da cui prende il nome, in un quartiere ad alta densità urbana. L'area in cui si viene a trovare la stazione è inserita a cavallo tra Viale Italia (che sarà chiusa durante i lavori, dirottando il traffico su altre viabilità), ed una parte del parco che circonda l'edificio più a monte dell'ex Ospedale Militare, attualmente in fase di riconversione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### 3.6.2 Stazione Annunziata

La stazione Annunziata rappresenta la fermata intermedia delle tre nuove previste, e si trova nell'area nord di Messina al servizio di una zona prevalentemente residenziale in un quartiere ad alta densità urbana, lungo il viale omonimo in posizione semiperiferica.

La stazione, con l'atrio completamente emergente dal terreno, è stata ubicata al centro di un piccolo campo di calcio che si trova in prossimità del canale artificiale che raccoglie l'acqua del bacino idrico insistente su Viale Annunziata, ed è situata dalla parte opposta del canale, lungo la Via del Fante, la strada laterale che funge da contro-viale di accesso e smistamento.

### 3.6.3 Stazione Papardo

La stazione Papardo si trova in un'area periferica a nord della città di Messina, all'incrocio tra Via Torrente Sperone e Salita Sperone Serre, il località Papardo da cui prende il nome, zona questa che ospita diverse Facoltà Universitaria e l'Azienda Ospedaliera Papardo.

L'area in cui si viene a trovare la stazione è attualmente costituita da un terreno non edificato, verde, con una pendenza che va dai circa +53,00 metri della quota strada ai circa +65.00 dalla parte boscosa a monte, per cui l'atrio di stazione, scavando la montagna, si trova in posizione seminterrata con l'area di accesso alla quota della vicina Via Salita Perone Serre, strada in salita, su cui affaccia il suo unico fronte vetrato.



Per approfondimenti si rimanda agli elaborati specifici di progetto.

## 3.7 Sistema di collettamento e di smaltimento acque

Lo smaltimento delle acque di piattaforma della ferrovia nel tratto compreso tra le pK 0+960 e pK 5+308, caratterizzato da un tratto in galleria (S.Agata) naturale/artificiale delimitato, da una parte dall'imbocco del viadotto Pantano dall'altra dal Posto di Manutenzione avviene con un particolare sistema.

Poiché il tracciato in galleria presenta un compluvio in corrispondenza circa della pK 2+880, è stato previsto un tratto in microtunnelling della lunghezza di 803 m con una sezione circolare di diametro 2 m all'interno della quale sarà posata la condotta di smaltimento delle sporadiche portate di infiltrazione dalla calotta e degli eventuali sversamenti accidentali.

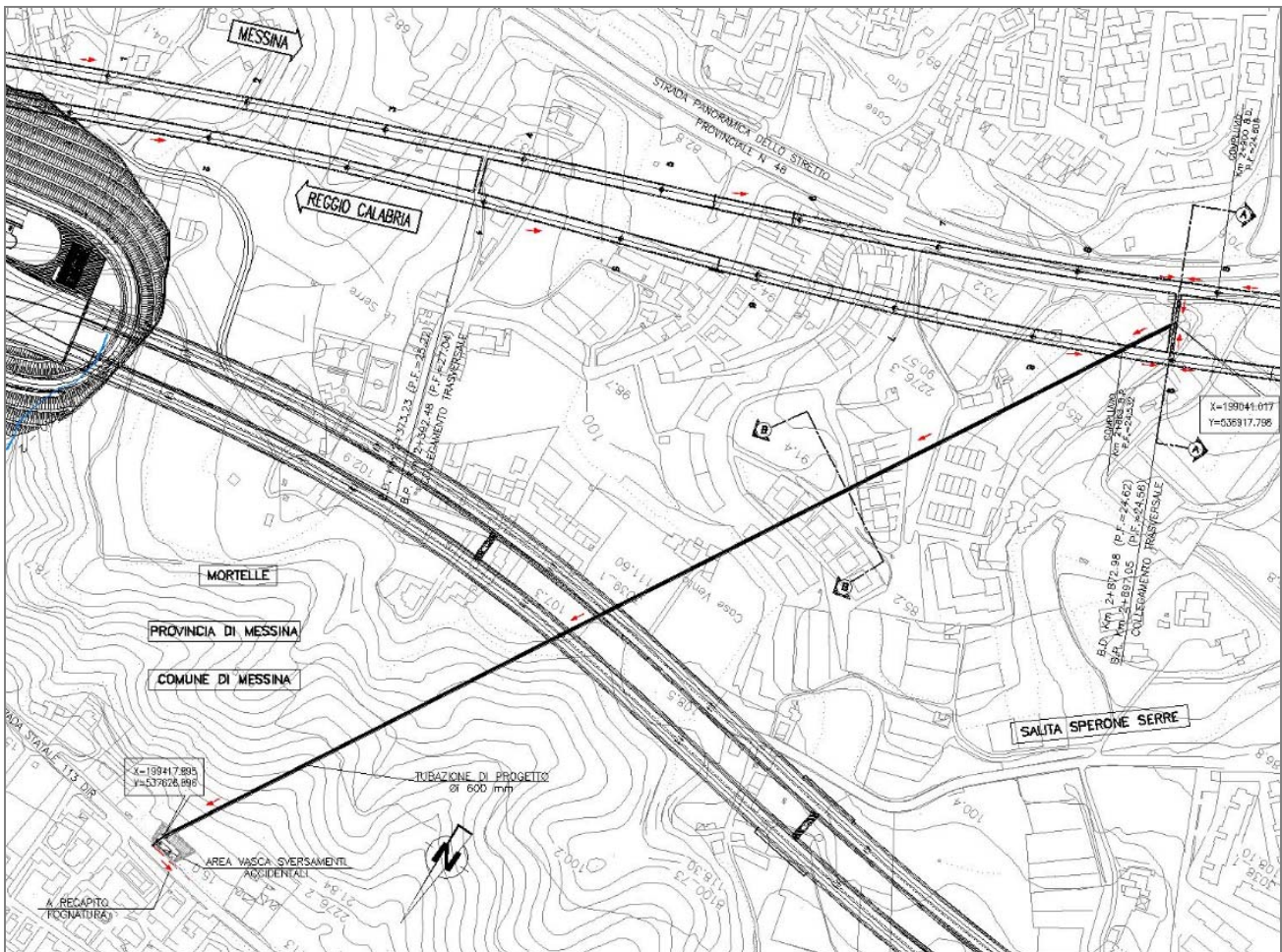
Questa, partendo dal pozzetto centrale posto all'interno della galleria di by-pass che collega le due canne principali, recapiterà le acque in direzione nord alla vasca di raccolta degli sversamenti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

accidentali.

Nel pozzetto di ingresso al manufatto sarà prevista una sonda che, in caso di concentrazioni anomale di sostanze inquinanti, provvederà a lanciare il segnale per il sezionamento della condotta in modo da permettere l'accumulo in vasca dello sversamento.



Normalmente quindi la vasca sarà sempre by-passata dalle acque provenienti dalla galleria che saranno smaltite nella locale fognatura.



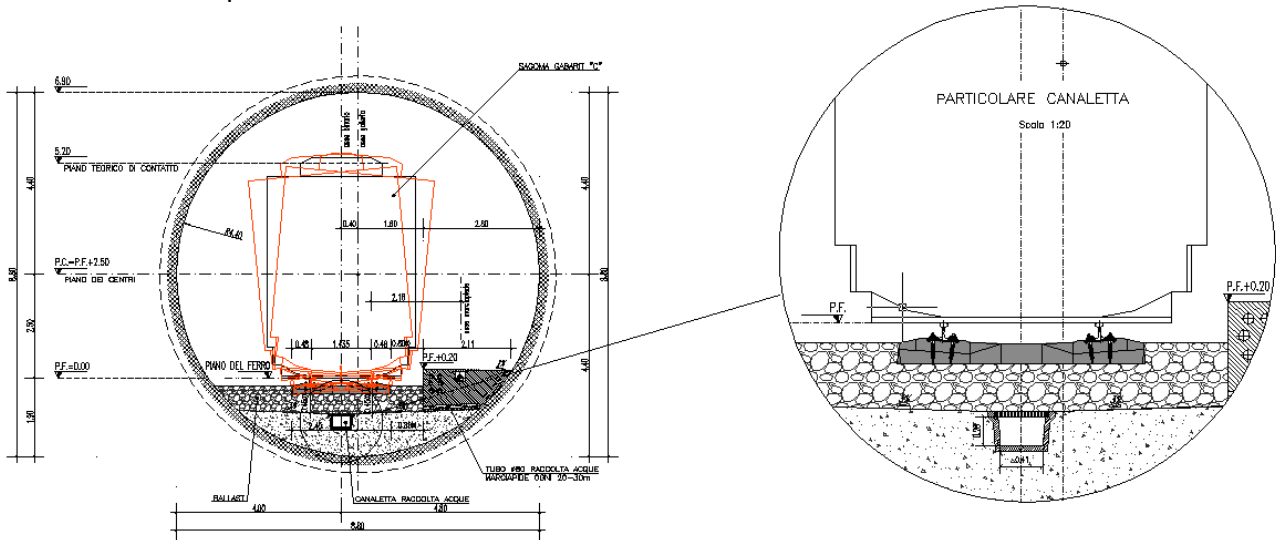
**Figura 3.5 Planimetria di tracciamento microtunnelling**

La vasca di trattamento prevista al termine della condotta, ha la funzione solo di stoccaggio degli inquinanti in caso si verificassero incidenti in galleria con eventuali sversamenti.

L'impianto consiste sostanzialmente in un'apparecchiatura suddivisa in un comparto per l'analisi delle acque e by-pass e in un comparto di accumulo da 60 mc.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">31/05/2012</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	31/05/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	31/05/2012						

Come si può notare nella figura seguente, la sezione tipo prevista per i tratti in galleria, mostra che l'acqua di piattaforma ferroviaria (intesa come quella causata da sporadiche infiltrazioni, scarichi dei treni in transito o eventuali sversamenti accidentali) viene raccolta e convogliata all'esterno tramite canalette poste al centro della sede ferroviaria.



Una dettagliata descrizione circa le modalità di funzionamento dei presidi ambientali adottati nonché l'ubicazione degli impianti di trattamento e di affinamento, ivi compresi gli scarichi nei recettori finali, è riportata nel Capitolo sulle mitigazioni.

## 4 Il progetto della cantierizzazione del Progetto definitivo depositato

### 4.1 L'organizzazione della cantierizzazione

La localizzazione dei cantieri è stata definita in funzione delle esigenze tecniche opportunamente mediate da esigenze ambientali, e tenendo conto dell'accessibilità, della lontananza da aree ad alta intensità abitativa, della possibilità di collegamenti ai depositi dei materiali da scavo e ai siti di produzione di inerti e calcestruzzi.

Il progetto di cantierizzazione è stato articolato idealmente, per il versante siciliano, in quattro macroaree principali distinte per tipologia di attività e di opere da realizzare:

- Infrastrutture e sovrastrutture del Ponte sospeso sul versante siciliano:  
in questa area rientrano i cantieri operativi e logistici legati alle lavorazioni necessarie alla

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

costruzione dell’Opera di attraversamento sul versante siciliano e allo scavo della galleria autostradale Faro superiore. I cantieri in questione sono:

- a. **SI1** (CO53) cantiere operativo “Ganzirri”;
- b. **SB1** (CB50) cantiere logistico “Ganzirri”;
- c. **SI2** (CO55) cantiere operativo “Faro Superiore”;
- d. **SP1** Pontile Sicilia

- Opere ferroviarie in Sicilia (con scavo meccanizzato);  
in questa area rientrano i cantieri operativi e logistici legati alle lavorazioni necessarie alla costruzione delle gallerie ferroviarie del versante siciliano

I cantieri in questione sono:

- a. **SIPM** (CO60) cantiere operativo “Posto di Manutenzione”;
- b. **SI6** (CO59) cantiere operativo “Contesse”;
- c. **SB2** (CB51) cantiere logistico “Magnolia”;
- d. **SB3** (CB52) cantiere logistico “Contesse”

- Opere che insistono nell’area Curcuraci – Pace – Annunziata in Sicilia  
in questa area rientrano i cantieri operativi e logistici legati all’infrastruttura autostradale del versante siciliano, essi sono ubicati all’altezza dello svincolo Curcuraci, del viadotto Pace e dello svincolo Annunziata.

I cantieri in questione sono:

- a. **SI3** (CO56) cantiere operativo “Curcuraci”;
- b. **SI4** (CO57) cantiere operativo “Pace”;
- c. **SI5** (CO58) cantiere operativo “Annunziata”;
- d. **SB4** (CB53) cantiere logistico “Annunziata”.

- Stazioni di metropolitana

In questa area rientrano i cantieri operativi legati strettamente alle lavorazioni necessarie alla costruzione delle tre stazioni metropolitane lungo l’infrastruttura autostradale siciliana.

I cantieri in questione sono:

- a. **SS1** Papardo
- b. **SS2** Annunziata
- c. **SS3** Europa



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Oltre ai cantieri sono state individuate delle aree, nelle quali verranno trasportati e sistemati in via definitiva i materiali provenienti dagli scavi. Queste aree sono ubicate sia lungo il tracciato delle infrastrutture che fuori delle aree coinvolte dall'insediamento della nuova opera.

I siti di deposito e recupero ambientale in Sicilia sono:

- **SRA1** Serri
- **SRA2** Bianchi
- **SRA3** Catanese 1 e 2
- **SRA4** Venetico
- **SRA 5** Torregrotta
- **SRA6** Valdina 1
- **SRA7** Valdina 2

E' stata inoltre progettata un'area di discarica di rifiuti speciali non pericolosi

- **SRAS** (Pace), nella quale verranno smaltiti i materiali di scavo della lavorazione del jet grouting e dello spritz beton.

Infine sono stati individuati dei siti per lo stoccaggio temporaneo dei materiali da scavo destinati alle lavorazioni di selezione e vagliatura per il recupero di inerti; negli stessi siti si provvederà alla preparazione di aggregati o calcestruzzi.

Gli impianti di produzione inerti in Sicilia sono:

- **SC1** Loc. Curcuraci
- **SC2** Magnolia (Torrente Pace)
- **SC3** Loc. Catanese Sud

Per una visione completa della cantierizzazione si faccia riferimento all'elaborato "Corografia generale" CZ0006 - CG0000PCZDGTCTG000000001.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## **4.2 Aree di cantierizzazione legate alle infrastrutture e sovrastrutture del Ponte sul versante siciliano**

### **4.2.1 Cantieri operativi**

I cantieri operativi legati alle infrastrutture e sovrastrutture del Ponte sono: SI1 e SI2; in dette aree è prevista tutta una serie di attività operative necessarie per la costruzione del Ponte e delle opere di collegamento a terra.

Il cantiere operativo SI1 è posto in località Ganzirri, in un'area posta a monte della Strada Panoramica N. 48, con accesso dal lato ovest dalla Strada Panoramica e dal lato mare da Via Margi. Esso occupa in modo definitivo terreni in zone edificate.

Il cantiere operativo SI2 è posto in località Faro, in un'area posta a nord della Strada Provinciale n°48. Il cantiere occupa in modo temporaneo terreni principalmente agricoli.



Entrambi i cantieri vengono realizzati partendo dalle attività preliminari che consistono in demolizioni o scotico, con successive movimentazioni ed escavazioni di terre ed ammassi rocciosi nonché realizzazione di terrazzamenti pianeggianti con terreno opportunamente rullato e compattato secondo la tecnologia a strati. Le acque superficiali saranno in parte drenate ed in parte convogliate nella rete di raccolta e trattamento/smaltimento acque piovane o industriali.

Il cantiere SI1, con un'estensione di 240000 mq, è attrezzato principalmente per la costruzione dei blocchi di fondazione delle torri, del blocco d'ancoraggio, della struttura terminale e del viadotto Pantano. Nella parte Nord del cantiere vi è un impianto di betonaggio (BTN3), il quale produce calcestruzzi per la galleria Faro Nord e per opere che insistono nell'area quali il viadotto Pantano e l'opera terminale. Inoltre vi sono delle aree dedicate allo stoccaggio di elementi della Torre, di inerti, e di cemento.

Il cantiere SI2, con un'estensione di 58000 mq, è situato in corrispondenza della barriera di esazione ed è attrezzato per la perforazione della galleria autostradale Faro Superiore (lunghezza pari a 3400 m circa) e per lo scavo in trincea dei tratti autostradali che precedono l'area di esazione.

### **4.2.2 Cantieri logistici**

Il cantiere logistico SB1 è ubicato nelle vicinanze del cantiere operativo SI1, con un'estensione di 21000 mq. Il campo è concepito come villaggio indipendente dalle strutture socio – economiche

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

locali, organizzato per dare alloggio e fornire supporto logistico alle attività per la direzione e la gestione tecnico – amministrativa dei cantieri SI1 e SI2.

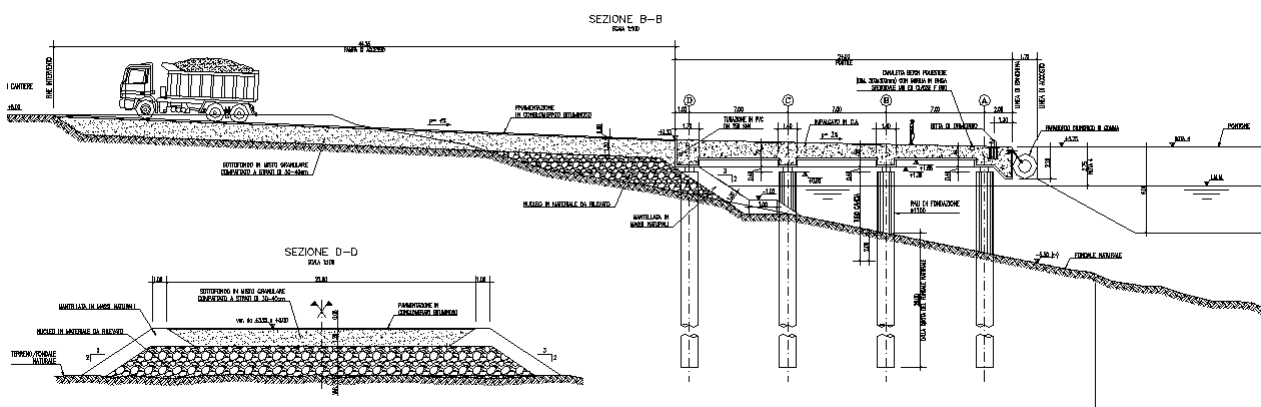
### 4.2.3 Pontili

Sul versante siciliano, in località Ganzirri verrà realizzato un pontile SP1 adottando la configurazione di banchina a giorno su pali, tale struttura permette l’attracco delle chiatte per lo sbarco dei conci prefabbricati delle torri. La chiatta che trasporta e movimentata i conci (a gruppi di quattro) prevede l’attracco di testa per permettere lo scarico dei conci.

L’opera di attracco destinata allo sbarco dei conci prefabbricati ha carattere provvisoria, in quanto verrà demolita una volta finita la costruzione delle pile del ponte. Si stima un periodo d’utilizzo di circa 10 anni.

L’utilizzo dei pontili è stato limitato, rispetto al progetto di gara, allo scarico dei conci prefabbricati costituenti le torri, delle bobine dei cavi costituenti gli stralli del ponte e l’attracco delle navi cementiere per il pompaggio del cemento eliminando così l’utilizzo per la movimentazione degli inerti.

Il pontile è costituito da un impalcato in calcestruzzo gettato in opera poggiante su una maglia di pali trivellati. I pali presentano un diametro 120 cm e lunghezza variabile in funzione della profondità del fondale; si prevede un immersionamento nel terreno pari a 29 m.



**Figura 4.1 Sezione longitudinale del pontile SP1**

La riduzione dell’ingombro e della funzionalità dei pontili, sia in Sicilia sia in Calabria, ha portato a nuove e minori esigenze circa gli approfondimenti da effettuare a sostegno della progettazione,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

tanto che non si è ritenuto necessario né l'impiego di modelli delle aree costiere per prevedere la modalità di trasporto dei sedimenti, le variazioni della morfologia batimetrica e della costa (come richiesto nel documento GCG.F.07.06 "Specifiche tecniche per la progettazione ambientale dei cantieri"), né la fornitura di modelli matematici che giustificassero le scelte progettuali (come richiesto nel documento GCG.F.07.05 "Specifiche tecniche per la Progettazione Ambientale delle opere"). Il progetto preliminare prevedeva ingombri ben più invasivi.

A questo proposito si evidenzia che la tipologia di struttura scelta, banchina a giorno su pali, unitamente alla modalità di costruzione sia praticamente ininfluente sul regime delle correnti e del trasporto di sedimenti a distanza. Inoltre non determinando alcun cambiamento alle predette caratteristiche dell'ambiente marino si presume conseguentemente e verosimilmente che anche la morfologia costiera non venga alterata, a maggior ragione in considerazione della pendenza dei fondali interessati, che supera il 20%.

A fine lavori il pontile verrà dismesso.

#### **4.2.4 Organizzazione dei servizi agli impianti**

##### **4.2.4.1 Sistema idrico di servizio**

In entrambi i cantieri il sistema idrico di servizio è composto da due reti separate:

- rete per uso idropotabile
- rete ad esclusivo utilizzo industriale

La prima rete, derivata dall'Acquedotto Pubblico, alimenta le utenze definite come "utenze civili" e cioè lavabi, lavandini, docce, servizi igienico-sanitari in genere posti all'interno dei locali in cui è prevista la presenza di operatori addetti.

Il fabbisogno stimato per il cantiere SI1 è pari a 800 m<sup>3</sup>/d, mentre per l'SI2 è 10 m<sup>3</sup>/d.

Mentre la rete ad uso industriale verrà alimentata attraverso il recupero di acqua di riuso, solo in casi di particolari necessità o di gravi deficit verrà alimentata attraverso l'acquedotto pubblico.

##### **4.2.4.2 Sistema di smaltimento delle acque di pioggia**

Il sistema di fognatura delle acque piovane dei cantieri in questione, avrà il recapito finale nella fognatura pubblica. Dalla suddetta rete di raccolta delle acque di pioggia, tramite uno sfioratore laterale opportunamente dimensionato, verrà effettuata la suddivisione tra le acque di prima e seconda pioggia.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Le acque di prima pioggia verranno convogliate all'impianto di trattamento delle acque tecnologiche e da qui convogliate successivamente al sistema di fognatura pubblica oppure riutilizzate come acque di riuso industriale.

Le acque di seconda pioggia saranno invece recapitate direttamente nella fognatura comunale o in mare (solo per il cantiere SI1 è previsto lo scarico in mare) (vd. Capitolo sulle mitigazioni).

#### **4.2.4.3 Sistema di smaltimento delle acque reflue di tipo civile**

Per il cantiere SI1 è previsto che tutte le acque di rifiuto di tipo civile confluiscano al collettore fognario esistente in due punti uno situato in via Circuito e uno sulla strada provinciale n°43, entrambi in prossimità del Cantiere.

Mentre per il cantiere SI2 si prevede che tutte le acque di rifiuto di tipo civile confluiscano in una vasca tipo Imhoff: l'effluente verrà avviato alla vasca di pompaggio finale del cantiere che provvederà a recapitare i reflui alla fognatura pubblica.

Internamente ai cantieri industriali, sarà realizzata una rete di fognatura in PVC a cui saranno allacciate tutte le utenze assimilabili di tipo civile e precisamente le acque chiare e nere provenienti dai servizi igienici degli edifici adibiti a spogliatoio, uffici, servizi, etc...

#### **4.2.4.4 Sistema di smaltimento acque reflue industriali**

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

Inoltre sono previsti impianti di trattamento acque di scolo e dilavamento piazzali, al fine di scaricare entro i limiti di legge nei collettori in superficie (generalmente le fiamare) o nei collettori fognari .

#### **4.2.4.5 Smaltimento rifiuti speciali non pericolosi**

I rifiuti speciali che risulteranno non pericolosi prodotti dalle attività di cantiere sono rifiuti assimilabili agli urbani e saranno smaltiti mediante l'impiego di ditta specializzata e regolarmente autorizzata.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

#### 4.2.4.6 Smaltimento rifiuti speciali

Si intendono per rifiuti speciali: olii usati, filtri automezzi, stracci officina, etc..Questi verranno trattati nel seguente modo:

- olio usato: verrà depositato in apposita cisterna e prelevato periodicamente dal Consorzio Olii Usati.
- filtri e stracci d'officina: verranno depositati in appositi contenitori del tipo regolamentato.

#### 4.2.4.7 Smaltimento rifiuti tossici/nocivi

Anche in questo caso, in relazione alle tipologie di rifiuto prodotte (si prevedono soprattutto batterie usate) verranno contattate le Ditta specializzate che, oltre ad effettuare lo smaltimento di tali prodotti fornirà appositi contenitori affinché il ritiro avvenga senza ulteriori manipolazioni del rifiuto o rischi di contaminazione del sistema ambientale.

In tutti i casi di produzione e stoccaggio dei rifiuti si dovranno osservare le procedure previste dal Sistema di Gestione Ambientale.

### 4.3 Aree di cantierizzazione legate alle opere ferroviarie in Sicilia (scavo meccanizzato)

#### 4.3.1 Cantieri operativi

I cantieri operativi legati all'infrastruttura ferroviaria del versante siciliano sono il cantiere Magnolia (SIPM) e il cantiere Contesse (SI6).

Il campo denominato SIPM - Posto di Manutenzione - si trova in una ex cava in adiacenza al mare in prossimità dell'incrocio tra le strade, Strada Panoramica dello Stretto (SP48) e via Fiumara Guardia. Rispetto al progetto dell'opera ferroviaria si colloca tra le due gallerie S Agata e S. Cecilia. Il cantiere si estende su una superficie complessiva di circa 42000 mq ed è diviso in due settori: uno relativo all'accesso alla galleria, l'altro relativo all'insediamento delle installazioni in cui saranno condotte le attività di carattere industriale. Al suo interno vi sono gli impianti necessari al raffreddamento della TBM e al trattamento delle acque.

L'accesso al cantiere avviene attraverso una strada di servizio che si va ad innestare sulla S.P. n. 48.

Il campo denominato SI6-Contesse si trova in affiancamento alla linea ferroviaria esistente in

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

adiacenza al mare nella periferia sud della città di Messina nel quartiere Contesse. Confina a sud con il campo base SB3 e a nord con via del Carmine. Il campo, con funzione di cantiere operativo, ospiterà le infrastrutture di servizio necessarie per la costruzione della prospiciente galleria ferroviaria S. Cecilia. Il cantiere si estende su una superficie complessiva di circa 105000 mq ed è ubicato in prossimità dell'imbocco della futura galleria ferroviaria, a nord-est del campo base di supporto SB3.

Inoltre il cantiere SI6 è interessato da un'interferenza con la fiumara Venedda Vetro, che attraversa tombinata la zona del campo, per raggiungere il suo sbocco naturale in mare. Si provvederà a risistemare il tratto di interesse regimando la fiumara in condotta di acciaio, che garantirà il regolare deflusso delle portate di piena attualmente veicolate dalla sezione del tombino esistente.

All'interno del cantiere, presso il quale saranno presenti le attrezzature e gli impianti funzionali allo svolgimento dei lavori, si possono individuare tre zone omogenee per impiantistica o tipo di attività e, segnatamente, la zona servizi generali, la zona impianto di betonaggio e prefabbricazione e la zona servizi agli impianti. Un'area è completamente dedicata all'impianto di fabbricazione e stoccaggio dei conci per la fabbricazione dei conci.

Per entrambi i cantieri la maggior parte del flusso veicolare è costituita dalle autobetoniere e camion che accederanno alla finestra della galleria e al trasporto dello smarino proveniente dal fronte di scavo. Nel cantiere operativo Contesse (SI6), in merito al trasporto dello smarino dal fronte di scavo all'interno del cantiere, sono previsti due nastri trasportatori di evacuazione, uno per l'asse pari e l'altro per l'asse dispari della galleria ferroviaria, che porteranno lo smarino dal fronte di scavo della galleria fino al fondo di questo dove attraverso la prosecuzione dei nastri verranno caricati i silos di stoccaggio e lavorazione del granulare, per essere quindi avviato alle operazioni di recupero inerti o deposito per lo smaltimento.

#### **4.3.1.1 Impianto ventilazione galleria**

L'impianto di ventilazione galleria, costituito da ventilatori di grossa portata, è collocato in corrispondenza dell'imbocco e garantirà la costante aspirazione di aria fresca. L'impianto è sorretto da una struttura in carpenteria metallica localizzata all'uscita del portale di imbocco della galleria, di potenzialità adeguate ad assicurare il necessario apporto di aria al fronte di avanzamento.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

#### 4.3.1.2 Impianto raffreddamento TBM

Entrambi i cantieri operativi SI6 e SIPM sono dotati di impianti di raffreddamento della macchina TBM. L'impianto, alimentato con acqua di processo dall'acquedotto industriale, garantirà il raffreddamento dei motori della macchina TBM erogando le quantità necessarie allo scopo. Al fine di sopperire a brevi interruzioni dell'erogazione, in prossimità della zona di imbocco sono ubicati serbatoi per garantire l'alimentazione delle acque di raffreddamento.

#### 4.3.2 Cantieri logistici

I cantieri logistici legati all'infrastruttura ferroviaria siciliana sono i cantieri SB2 (Magnolia) e SB3 (Contesse).

Il primo è situato adiacente al cantiere operativo SIPM, in una ex cava vicina al mare in prossimità dell'incrocio tra le strade, Strada Panoramica dello Stretto (SP48) e via Fiumara Guardia. Ad esso si accederà tramite un ingresso principale posto sul lato sud. Il campo base SB2 Magnolia assolverà il compito di alloggiare gli operai e gli impiegati con una superficie di circa 14.000 mq, ed i fabbricati sono distribuiti lungo le strade interne al campo.

il cantiere SB3 Contesse viene situato in affiancamento alla linea ferroviaria nella zona di Contesse. Ad esso si accederà principalmente sul lato ovest; un ingresso secondario sarà posto sul lato sud a scopo di emergenza per accedere dalla viabilità del campo industriale.

Il campo base SB3 Contesse è previsto in adiacenza al lungomare e assolverà al compito di alloggiare gli operai e gli impiegati al lavoro nel cantiere operativo. Esso sorgerà su parte del fascio di binari esistenti adibiti a smistamento, che verranno disarmati e sostituiti con terreno di riporto.

La superficie complessiva utilizzata per la realizzazione del campo base è di circa 14.000 mq, ed i fabbricati sono distribuiti lungo le strade interne al campo.

Data l'attuale destinazione, l'area sarà preventivamente bonificata dalla presenza di strati di terreno potenzialmente contaminato, dopo la rimozione delle traversine ferroviarie e dei binari in disuso.

### 4.4 Aree di cantierizzazione legate all'area Curcuraci – Pace – Annunziata

#### 4.4.1 Cantieri operativi

I cantieri operativi che rientrano in questa area sono posti in prossimità delle opere d'arte maggiori dell'infrastruttura autostradale siciliana: lo svincolo Curcuraci, Il viadotto Pantano e lo svincolo



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Annunziata. I relativi cantieri sono SI3, SI4 e SI5.

Il cantiere denominato "SI3" è ubicato in un'area posta a nord di via Fiumara Guardia in prossimità dello svincolo Curcuraci. Nella suddetta area è prevista tutta una serie di attività operative necessarie allo scavo delle gallerie Faro e Balena e allo stoccaggio provvisorio del materiale proveniente dagli scavi. I principali impianti che si trovano all'interno dell'area di cantiere sono: un depuratore d'acque, un'officina, un distributore carburanti e un impianto per il lavaggio delle betoniere.

Il cantiere, ubicato nell'area indicata nel piano di cantierizzazione, è costituito da due zone principali, una all'imbocco Nord della Galleria Faro e una all'imbocco Nord dell'imbocco della Galleria Balena.

Il cantiere occupa in modo definitivo terreni in zone edificate, con un'area totale pari a 12000 mq. L'accesso al cantiere industriale è previsto in via Fiumara Guardia sul lato Sud-Est del cantiere stesso.

Il cantiere denominato "SI4" è ubicato in un'area posta in prossimità di via Fiumara Pace. Nella suddetta area è prevista tutta una serie di attività operative necessarie alla realizzazione dello scavo della Galleria autostradale Balena e della Galleria autostradale Le Fosse, infatti la sua ubicazione risulta essere interposta tra le due gallerie. All'interno di esso si trovano un impianto per la depurazione delle acque e un distributore di carburante.

Il cantiere, ubicato nell'area indicata nel piano di cantierizzazione, è costituito da tre zone principali che complessivamente occupano una superficie pari a 21700 mq. L'accesso al cantiere industriale è previsto in via Fiumara Guardia al centro del cantiere stesso.

Il cantiere denominato "SI5" è ubicato in un'area posta in prossimità di Viale Annunziata. Nella suddetta area è prevista tutta una serie di attività operative necessarie per lo scavo delle gallerie Le Fosse e Annunziata. All'interno del cantiere SI5, per l'elevata lontananza dai siti di cava nella zona Pace, è previsto un impianto di betonaggio BTN4 che produce calcestruzzi per le gallerie Le Fosse con imbocco a Sud.

Il cantiere è costituito da due parti principali, situato in posizione intermedia alle due gallerie occupa complessivamente 33800 mq.

L'accesso al cantiere industriale ed all'impianto di betonaggio è previsto da Viale Annunziata.

#### **4.4.2 Cantieri logistici**

A servizio di questa zona legata all'area di Curcuraci – Pace – Annunziata è previsto solo il cantiere logistico Annunziata SB4, posto in prossimità dello svincolo autostradale Annunziata.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0086_F0</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

Il campo base SB4 si trova in prossimità dell'imbocco della Galleria Annunziata nella periferia nord del centro cittadino di Messina nella zona terminale dell'omonimo viale. Il campo, con funzione di cantiere logistico, ospiterà le maestranze e la struttura di staff impegnata nella realizzazione delle opere a terra, principalmente nella costruzione della Galleria Le Fosse e della Galleria Annunziata. Esso occupa un'area di 8.000 mq ed i fabbricati sono distribuiti ai margini del piazzale interno al campo.

Il cantiere confina a sud con una strada sopraelevata di nuova realizzazione, a nord-ovest con il futuro campo industriale SI5 e a sudovest con una strada/fiumara esistente.

#### **4.5 Aree di cantierizzazione legate alle stazioni della metropolitana**

Il progetto di collegamento ferroviario sul versante siciliano prevede la realizzazione di tre stazioni intermedie: Papardo, Annunziata e Europa.

Le tre stazioni sono state concepite con criteri costruttivi e funzionali analoghi.

In corrispondenza di ogni stazione verrà allestito un cantiere operativo, il quale ospiterà le attività e le lavorazioni necessarie alla costruzione delle stazioni metropolitane.

##### **4.5.1 Papardo**

Il cantiere denominato "SS1" è ubicato in un'area posta in stretta vicinanza della strada Panoramica dello Stretto ed è preposto alla realizzazione della stazione. Il cantiere è suddiviso in tre diverse aree, una adibita alla ricezione mezzi contenente principalmente la pesa ponte, magazzino, officina, falegnameria, una seconda contenente la mensa, l'infermeria, spogliatoi, servizi e una terza contenete la zona effettiva di scavo per la costruzione della stazione della metropolitana, per un'area complessiva pari a 8.700 mq.

L'accesso al cantiere industriale di scavo è previsto dalla Strada Panoramica dello Stretto.

##### **4.5.2 Annunziata**

Il cantiere denominato "SS2" è ubicato in un'area delimitata a sud-est da via Fante e a nord-ovest da via S. Leopardi. Nella suddetta area è prevista tutta una serie di attività operative necessarie per la costruzione della stazione metropolitana di "Annunziata" connessa alla realizzazione del Ponte sullo Stretto di Messina.

Il cantiere si sviluppa in un'unica area dove sono racchiuse tutte le attività e principalmente: la pesa ponte, magazzino, officina, falegnameria, la mensa, l'infermeria, spogliatoi, servizi, i

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

parcheggi, la zona effettiva di scavo per la costruzione della stazione della metropolitana.

Esso ricopre un'area complessiva di 7.700 mq.

L'accesso al cantiere industriale di scavo è previsto da via Fante.

#### **4.5.3 Europa**

Il cantiere operativo "SS3", compreso lateralmente fra Viale Europa/Via Carnero e Viale Italia, è costituito da due zone con accessi distinti. Il cantiere occupa in modo temporaneo terreni in zone edificate per una superficie totale di 7.300 mq.

L'accesso alle aree di cantiere è previsto da Viale Europa, sul lato Sud-Ovest del cantiere stesso.

All'interno di esso verranno svolte le operazioni e attività necessarie alla realizzazione della stazione metropolitana Europa, terza ed ultima stazione lungo il progetto della nuova infrastruttura ferroviaria.

#### **4.5.4 Organizzazione dei servizi agli impianti**

##### **4.5.4.1 Sistema idrico di servizio**

Il sistema idrico di servizio dei cantieri relativi alle stazioni della metropolitana si compone della sola rete di acque potabili.

Essa, derivata dall'Acquedotto Pubblico, alimenta le utenze civili e cioè lavabi, lavandini, docce, servizi igienico - sanitari e le utenze industriali come officina, magazzino lavaggio gomme, ecc..

##### **4.5.4.2 Sistema di smaltimento acque reflue**

Per lo smaltimento delle acque reflue ogni cantiere sarà provvisto di un impianto dotato di tre reti di smaltimento.

##### **Sistema di smaltimento delle acque di pioggia**

Il progetto della rete di smaltimento delle acque di pioggia prevede la realizzazione di un sistema che raccoglierà le acque di pioggia derivanti dai piazzali asfaltati soggetti ad inquinamento.

Le acque di pioggia verranno inviate ad un pozzetto nel quale verrà stoccata la prima pioggia, che successivamente verrà addotta ad un disoleatore da cui sarà convogliata nella rete delle acque civili e da qui scaricata alla fognatura comunale. La seconda pioggia sarà invece scaricata nel reticolo superficiale esistente.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### **Sistema di smaltimento delle acque reflue civili ed industriali**

Si prevede che tutte le acque di rifiuto di tipo civile confluiscono in una vasca. Internamente al cantieri industriali, sarà realizzata una rete di fognatura in PVC a cui saranno allacciate tutte le utenze assimilabili di tipo civile e precisamente le acque chiare e nere provenienti dai servizi igienici degli edifici adibiti a spogliatoio, uffici, servizi, etc...

Per acque reflue di tipo industriale si intendono le acque per lo più di lavaggio a seguito di pulizia o di piogge intense che contengono sostanze in genere galleggianti quali olii, gasolio, benzine, petrolio, olio grezzo, olio per lubrificazione, ed olii minerali accoppiate a sostanze solide sedimentabili. Queste acque reflue verranno convogliate ad una vasca e da qui inviate al trattamento di disoleazione. Per quanto riguarda le eventuali acque di drenaggio provenienti dai pozzi di scavo, che potrebbero essere caratterizzate da presenza di idrocarburi, esse saranno convogliate presso una vasca di sedimentazione a cui farà seguito un trattamento di disoleazione.

Lo schema di trattamento è simile a quello delle acque di prima pioggia, fatto salvo la conformazione della vasca di stoccaggio a monte della disoleazione che nel caso delle acque di drenaggio sarà realizzata a tramoggia per la raccolta dei fanghi.

Questi ultimi verranno periodicamente estratti tramite autobotte e trasferiti ad idoneo impianto di trattamento.

Infine si prevede che le acque surnatanti provenienti dalla filtropressa dell'impianto di trattamento fanghi bentonitici che non verranno riutilizzate nel processo produttivo siano addotte alla fognatura civile di cantiere.

### **4.6 Aree adibite alla caratterizzazione dei materiali**

In tutte le aree di cantiere in cui si svolgono operazioni di scavo con produzione di terra e roccia, sono predisposte piazzole, opportunamente attrezzate per la caratterizzazione dei materiali. La concatenazione delle operazioni che vanno dal campionamento, l'invio dei materiali al laboratorio e le successive valutazioni in ordine alle modalità di proseguimento degli scavi, sono regolati e pianificati dal Sistema di gestione Ambientale.

### **4.7 Siti di deposito e recupero ambientale**

I materiali provenienti dagli scavi in sotterraneo e all'aperto, in funzione dell'esito del processo di caratterizzazione, seguiranno destini differenziati:

- Materiali idonei per la produzione di aggregati e calcestruzzi: area di cava esistente e destinate

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

a deposito temporaneo prima della lavorazione e classificazione per la produzione di aggregati per calcestruzzi

- Materiali provenienti da scavi all'aperto: riutilizzo per riempimenti e ritombamenti
- Materiali da scavi per l'esecuzione di opere specialistiche (diaframmi, jet grouting, consolidamenti dei fronti scavo in galleria, fanghi residui dal trattamento delle acque reflue): deposito per rifiuti inerti cementiti da collocare nel sito denominato SRAS
- Materiali in esubero provenienti da scavi in sotterraneo: aree di recupero e depositi definitivi SRA1 – SRA2 e SRA3, rispettivamente ubicati in prossimità dell'imbocco della galleria Faro Nord, dell'area Curcuraci e nelle vicinanze della Contrada Catanese.
- Materiali provenienti da scavi con scudi tipo EPB (gallerie ferroviarie in Sicilia): aree di recupero e depositi definitivi: SRA4 – SRA5 – SRA6 – SRA7 ubicati nei comuni di Venetico, Valdina e Torre Grotta.

#### **4.7.1 Sistemazioni finali**

Tutti i siti di riqualificazione verranno sistemati e inseriti nel territorio secondo delle nuove destinazioni d'uso che potranno essere di tipo naturalistico o di uso pubblico per attività ludico sportive.

Rientrano nella prima categoria: SRA3, SRAS, SRA4, SRA5, SRA6, SRA7. Per quanto riguarda invece SRA1, SRA2, in risposta alle richieste del Comune di Messina, è stata prevista la realizzazione di aree verdi attrezzate (campetti di calcio, gioco bimbi, aree a parcheggio, ecc..) su parte delle nuove superfici.

Una sintetica illustrazione dell'approccio progettuale adottato per la loro sistemazione finale è contenuta nel paragrafo finale sulle mitigazioni.

#### **4.8 Discariche di rifiuti speciali non pericolosi**

##### **4.8.1 SRAS**

Il deposito dei rifiuti speciali non pericolosi è ubicato in località Pace, sempre nel territorio comunale di Messina, e precisamente a monte della strada provinciale "Panoramica dello Stretto". Allo stato attuale il sito è formato dall'area residua di una cava di sabbia utilizzata dal limitrofo impianto di produzione di calcestruzzo.

Limitrofa al sito di intervento corre la strada denominata "Fiumara località Pace" (detta anche via

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0086_F0</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

Antonio Bertuccio) e subito dopo parallelamente a questa corre il torrente Pace che è stato in precedenza oggetto di sistemazione idraulica mediante muri e briglie in gabbioni metallici.

L'accesso all'area avviene direttamente dalla via "Fiumara località Pace".

Le operazioni si svolgeranno prevalentemente durante giorno, salvo lo scarico del materiale di smarino che avverrà, mediante nastro trasportatore, nell'arco delle 24 ore.

Il materiale scaricato durante la notte verrà, ripreso disteso per strato e compattato durante la giornata successiva.

I materiali che verranno accumulati proverranno dalle operazioni di scavo della lavorazione del jet grouting e dello spritz beton.

La costruzione del sito dovrà procedere dal basso verso l'alto secondo un piano esecutivo suddiviso in moduli operativi, congruenti al programma di avanzamento degli scavi in sotterraneo ed alla successione delle lavorazioni per la posa in opera del materiale: scarico, stesa e compattazione.

Il sito è stato progettato in modo che tutte le acque del bacino siano raccolte ed allontanate verso il torrente "Pace". Per la sola area destinata a deposito è stata prevista l'impermeabilizzazione di fondo e la raccolta delle acque di infiltrazione per pioggia. Le acque ruscellanti sulla scarpata esterna sono di semplice dilavamento e vengono direttamente allontanate nei canali di smaltimento delle acque bianche.

L'impianto è costituito da vasche monoblocco prefabbricate in C.A.V. corredate di tutti i dispositivi necessari a realizzare i singoli comparti di trattamento.

Il sistema di trattamento si articola in due fasi di trattamento: sedimentazione dei materiali decantati (sabbie e fango) e separazione di oli e idrocarburi non emulsionati.

L'impianto è completamente interrato e non necessita di essere demolito a fine esercizio ma deve essere sottoposto all'eliminazione delle parti meccaniche e di tutti i residui di lavorazione quindi bonificato e tombato.

#### **4.9 Impianti di produzione inerti**

Sul versante siciliano sono state individuate tre cave esistenti ed in esercizio, denominate SC1, SC2, SC3, nelle quali verrà stoccato temporaneamente il materiale da scavo e, nel contempo forniti e prodotti gli aggregati necessari per la produzione di calcestruzzo.

Le cave SC1, SC2 e SC3, rispettivamente ubicate nell'area Curcuraci, nell'area Pace e in

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

prossimità della Contrada catanese nei pressi di campo Italia, producono inerti ricavati da coltivazione di formazioni costituite da alluvioni con sequenze di ghiaie sabbiose appartenenti alla formazione geologica denominata “ghiaie e sabbie di Messina” che rappresenta gran parte dei terreni attraversati dalle opere stradali comprese nella zona.

La fonte di approvvigionamento di aggregati per la produzione del conglomerato cementizio è il materiale proveniente dagli scavi di: blocchi di ancoraggio e fondazioni torri, gallerie autostradali e opere all’aperto.

In una prima fase dei lavori si formeranno dei depositi di materiale scavato in apposite aree ubicate all’interno delle cave, successivamente il materiale sarà ripreso e trattato dagli impianti esistenti.

#### **4.10 Viabilità di cantiere e piste di cantiere**

I collegamenti tra i cantieri, le aree di deposito e i siti di produzione inerti si ottengono attraverso la viabilità esistente (VSE) possibilmente strade extra - urbane, nuovi itinerari (VSN), viabilità esistenti da adeguare (VSA) e piste di cantiere interne (PSN e PCN).

- VSE1 con Strade extra – urbane:
  - tratto della Strada Panoramica compreso tra l’imbocco Nord della galleria Faro e il cantiere SI4. Tale tratto è denominato VSE1 e collega i cantieri dell’area Ganzirri e dell’area Faro con i depositi e i siti di produzione inerti della zona Curcuraci.
- VSE9 e VSE8 con Autostrada:
  - l’autostrada A20 Messina – Palermo viene collegata attraverso la strada esistente VSE9 e la nuova strada VSN3 ricavata lateralmente alla fiumara S. Filippo. Tale strada rientrerà nel Piano Regolatore come strada definitiva in accordo con l’ Amministrazione locale. Un altro collegamento si ha attraverso la viabilità esistente VSE8, la quale collega la stazione della metropolitana Europa con l’autostrada A20.
- VSE 5, PSN5, VSE6 e VSE7 con la rete di Strade secondarie:
  - la pista PSN5 collega il campo operativo SI4 e il deposito SRAS con il deposito SRA3 e l’impianto di produzione degli inerti SC3. Inoltre, si raccorda alla strada esistente VSE6 che porta alla zona Annunziata. Questo nuovo itinerario (PSN5), in accordo con le Amministrazioni locali, è destinata a diventare definitiva.
  - La viabilità VSE5 invece, collega il tratto di Strada Panoramica (VSE1) con la discarica di rifiuti non pericolosi SRAS, passando per il cantiere operativo SI4.
  - Infine la viabilità VSE7 unisce l’autostrada A20 Messina – Palermo con la viabilità VSE6.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

- Viabilità esistente utilizzata nella sola fase di realizzazione delle stazioni metropolitane:
  - la viabilità VSE3 collega la stazione metropolitana Papardo con il tratto della strada Panoramica dello Stretto (VSE1). Le altre già precedentemente descritte sono la VSE6 e la VSE8.
- Viabilità esistenti da adeguare:
  - le viabilità che saranno da adeguare sono le VSA2 che collega il tratto della Strada Panoramica VSE1 al nucleo dei cantieri e degli impianti di produzione inerti nella zona di Curcuraci e la VSA1 che congiunge la VSE6 con il nucleo di cantieri della zona Annunziata.
- Piste interne ai cantieri:
  - la pista PSN1 viene utilizzata come collegamento tra Ganzirri bassa (torri Ponte, opera terminale, viadotto Pantano) con la zona del blocco di ancoraggio e l'impianto di betonaggio BTN3.
  - La pista PSN7 invece collega il sito di deposito SRA2 con il cantiere operativo SI3 posto all'altezza dello svincolo Curcuraci.
  - Infine, la pista PSN8 collega i siti di deposito SRA 4-5-6-7 ubicati nei comuni di Venetico, Valdina e Torre Grotta. Tale viabilità è destinata ad essere una viabilità definitiva.
- Nuove strada per la viabilità urbana
  - Strada NV11 a Ganzirri, alternativa alla strada litoranea interferente con il blocco delle fondazioni delle torri;
  - Strada TR38 per il collegamento del Cimitero di Ganzirri, in sostituzione della attuale strada interferente con le opere per la costruzione del blocco di ancoraggio.

## **5 Alternative proposte per il piano dei siti di deposito provvisorio e definitivo in materia di scavo e scarica e relativa cantierizzazione**

Le richieste della CTVA, circa la necessità di rivedere alcuni aspetti della cantierizzazione, sono state così formulate al Punto n° 16 delle integrazioni:

*“Relativamente ai siti di deposito CRA1 e CRA2 per il versante calabrese, e ai siti di deposito SRA2 e SRA3 per il versante siciliano, si evidenzia che le soluzioni proposte presentano elevate criticità relativamente a:*

- *grado di naturalità dei siti e interferenza/prossimità ad aree vincolate;*



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

- rischio idrogeologico connesso al rilevante quantitativo di materiale depositato e alla sensibile alterazione della morfologia dell'incisione valliva.

*Pertanto si richiede di: analizzare e adottare soluzioni alternative di deposito o riutilizzo (quali ripascimento costiero e ripristino di cave esaurite), utilizzando nella scelta dei nuovi siti i criteri ambientali dell'analisi multicriteri di cui al precedente punto 3; esplicitare la congruenza degli interventi previsti con le esigenze ambientali di recupero, tenuto conto dello stato attuale dei siti, da un punto di vista idrologico ed idrografico, idrogeologico, geologico, pedologico, vegetazionale, faunistico ed ecosistemico, paesaggistico.”*

Per dare idonea risposta alla richiesta sono state condotte alcune attività articolabili in:

- preliminari volte alla ricerca di nuovi siti;
- di approfondimento una volta appurata l'opportunità di procedere con il riutilizzo;
- di progettazione vera e propria delle singole opere, ivi compresi eventuali nuovi cantieri finalizzati alla lavorazione dei materiali.

Per la scelta dei siti si è proceduto, come per la precedente versione, attraverso un'analisi e il confronto tra alternative di cui si dà riscontro nell'elaborato specifico AMV0088F0.

## **5.1 L'organizzazione della cantierizzazione secondo lo scenario 2012**

Per dare evidenza delle modifiche apportate al progetto definitivo depositato e subentrate a seguito delle richieste avanzate in sede di istruttoria VIA, nonché delle verifiche sulla fattibilità delle alternative, tutti i siti di cantiere e di deposito sono stati posti a confronto e classificati rispetto alla loro genesi e all'evoluzione subita nei vari *step* della progettazione.

Nelle Tavole da AMV0622 a AMV0627 è riportato il confronto tra la cantierizzazione del PD pubblicato e la nuova versione in oggetto.

Il quadro prospettato dal nuovo scenario risulta alquanto articolato poiché, a fronte dei siti di deposito/recupero ambientale eliminati (SRA1, SRA2, SRA3), sono state introdotte nuove aree di lavorazione e di supporto alle nuove modalità di recupero dei materiali e siti di deposito temporanei utili per supportare la complessa logistica delle movimentazioni delle terre.

Rileva il fatto che, oltre alle macro aree già riportate e descritte nel paragrafo 4, ne è stata definita un'ulteriore dedicata alla lavorazione delle terre da scavo per i ripascimenti. In quest'area rientrano i cantieri operativi, il cantiere logistico e i pontili (uno a Ganzirri e l'altro a Villafranca) finalizzati alle lavorazioni propedeutiche e all'esecuzione dei ripascimenti nel tratto di mare della costa tirrenica

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

(si sottolinea che tale lavorazione ed attività di deposito in mare è valutata mediante apposito Studio di Impatto Ambientale, a cui si rimanda per un maggior grado di dettaglio).

	Elementi eliminati	Elementi modificati*	Elementi mantenuti**	Elementi nuovi
<b>Cantieri Operativi</b>	-	SI1, SI5	SI2, SI3, SI4, SI6	SI7, SI8
<b>Cantieri Logistici</b>	-	-	SB1, SB2, SB3, SB4	SB5
<b>Pontili</b>	-	-	SP1	SP2, SP3
<b>Aree di lavorazione</b>	-	-	-	AL1, AL2, AL3
<b>Siti di deposito e recupero ambientale</b>	SRA1, SRA2, SRA3	SRA4, SRA5, SRA6	SRA7	SRA8, SRA8bis, SRA8ter, SRA9, SRA10
<b>Discariche di rifiuti speciali non pericolosi</b>	-	SRAS	-	SRAS1, SRAS2
<b>Impianti di produzione inerti</b>	-	SC1, SC2, SC3	-	-
* Siti di deposito per i quali è variata l'impronta				
**Siti di deposito per i quali è invariata l'impronta ma possono essere modificati gli abbancamenti				

**Tabella 5.1 Variazioni degli elementi della cantierizzazione apportate dallo scenario 2012 – Versante Sicilia**

In sintesi il nuovo quadro comprende:

- Le aree operative per organizzare e gestire il trasferimento delle terre e dei materiali finalizzati alle attività di ripascimento (nell'area di Villafranca Tirrena sono previsti due cantieri operativi e un cantiere logistico dedicati alla lavorazione delle terre da scavo e al loro deposito in attesa dell'utilizzo sia per la realizzazione della barriera soffolta sia per la ricostituzione dell'arenile):
  - **SI7** cantiere operativo nel Comune di Villafranca Tirrena
  - **SI8** cantiere operativo nel Comune di Saponara
  - **SB5** campo base nel Comune di Villafranca Tirrena
  - **SP2** Nuovo Pontile a Ganzirri (in affiancamento al già pianificato SP1)
  - **SP3** Pontile di Villafranca
  
- Per supportare l'operatività dei cantieri principali, poiché le modalità di allontanamento delle terre via mare potrebbero produrre dei momenti di fermo o di interruzione del regolare flusso

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

delle terre, sono state individuate tre aree di lavorazione a disposizione:

- **AL1 nel Comune di Messina nei pressi di Curcuraci;**
- **AL2 nel Comune di Messina in località Pace;**
- **AL3 nel Comune di Messina sul lato tirrenico in prossimità della località Tono;**

- Sono stati individuati cinque ulteriori siti di deposito e recupero ambientale, che vanno ad aggiungersi ai siti precedentemente previsti nella zona di Venetico:

- **SRA8** (Villafranca 1)- **SRA8 bis** (Villafranca 2) - **SRA8 ter** (Villafranca 3) **siti nel Comune Villafranca**, tutti destinati al deposito, temporaneo e definitivo di terre rese idonee per essere depositate nel sito di ripascimento
- **SRA9** Venetico 2
- **SRA10** Venetico 3

- Infine sono state progettate due ulteriori aree di discarica di rifiuti speciali non pericolosi che saranno soggette a Autorizzazione Integrata Ambientale come definito dalla normativa:

- **SRAS1 discarica 2**
- **SRAS2 discarica 3**

### 5.1.1 Modifiche ai cantieri operativi del Progetto Definitivo

Dei cantieri operativi destinati alla realizzazione delle infrastrutture e del ponte, l'unico che subisce modifiche a seguito della variante dello scenario 2012 è il cantiere SI1 Ganzirri. Tali modifiche, tuttavia, consistono unicamente in un allargamento dell'impronta del cantiere che va ad occupare così anche la zona prospiciente al nuovo pontile SP2, portando l'ingombro del cantiere a 280.000 mq. L'organizzazione del cantiere rimane la stessa, per la quale si rimanda quindi al paragrafo 4.2.1.

### 5.1.2 I nuovi Cantieri operativi

#### 5.1.2.1 Cantiere operativo SI7

Il cantiere operativo SI7 è localizzato su terreni interessati da orti urbani in una zona urbanizzata del Comune di Villafranca Tirrena. Il cantiere occupa una superficie di 63000 m<sup>2</sup> in sinistra idrografica del Torrente Calvaruso, in una zona storicamente interessata da fenomeni di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

esondazione. L'impianto di trattamento e lavaggio delle sabbie ubicato nel cantiere SI7 riceve le terre provenienti dagli scavi all'aperto nella zona della trincea e dall'area di esazione in zona Faro Nord. I materiali stoccati in quest'area appartengono a quattro categorie:

- terre di scavo per i ripascimenti, da sottoporre a trattamento;
- terre di scavo per recupero ambientale;
- inerti;
- stoccaggio per ripascimenti.

Le aree destinate all'accumulo dei materiali destinati ai ripascimenti sono pavimentate con un magrone di spessore 20 cm.

L'impianto di trattamento dei materiali destinati ai ripascimenti prevede dei vagli a 2 piani con lavaggio, idroseparatori, gruppi di ciclonatura e disidratazione e filtropresse per i fanghi. Il trattamento delle acque avviene in circuito chiuso.

#### 5.1.2.2 Cantiere logistico SB5

Il cantiere logistico SB5 è localizzato su terreni interessati da orti urbani in una zona urbanizzata del Comune di Villafranca Tirrena. Il cantiere, localizzato a sud del SI7 a cui è connesso, occupa una superficie di 7300 m<sup>2</sup> in sinistra idrografica del Torrente Calvaruso, in una zona storicamente interessata da fenomeni di esondazione.

Il campo, con funzione di cantiere logistico, ospita le maestranze e la struttura di staff impegnata nella realizzazione delle opere a terra. Nel campo base troveranno alloggio circa 80 persone.

Il campo base verrà realizzato su un unico piano inclinato, tra quota di +14.00 slm e +13.00 slm, con i fabbricati distribuiti ai margini del piazzale interno al campo.

La rete di smaltimento delle acque prevede la separazione delle acque nere (provenienti dai fabbricati uso dormitorio e mensa) da quelle di origine meteorica.

I reflui delle acque nere saranno convogliati alla pubblica fognatura con allaccio in prossimità dell'ingresso del cantiere stesso.

Le acque intercettate dalla rete di smaltimento dei piazzali e della viabilità di cantiere verranno convogliate ad una apposita vasca nella quale subiranno un trattamento di sedimentazione e disoleazione a norma prima del loro smaltimento definitivo nel corpo ricettore, il Torrente Calvaruso, che poco a valle si getta a mare.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0086_F0</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

### 5.1.2.3 Cantiere operativo SI8

Il cantiere operativo SI8 è localizzato nel Comune di Saponara, in destra idrografica del Torrente Saponara, in una zona urbanizzata. Il cantiere occupa una superficie di 10200 m<sup>2</sup>.

I materiali stoccati in quest'area appartengono a quattro categorie:

- terre classificate da utilizzarsi per la costruzione della barriera soffolta a protezione del ripascimento;
- terre classificate destinate ai siti di recupero ambientale.

L'impianto di trattamento dei materiali destinati ai ripascimenti prevede dei vagli a 2 piani con lavaggio, idroseparatori, gruppi di ciclonatura e disidratazione e filtropresse per i fanghi. Il trattamento delle acque avviene in circuito chiuso.

### 5.1.3 Pontili

Sono previsti due ulteriori pontili oltre a quello già previsto nel PD, uno in località Ganzirri (SP2) e uno a Villafranca Tirrena (SP3).

I pontili SP2 e SP3 saranno realizzati con modalità simili a quelle del SP1, a cui pertanto si rimanda per una descrizione degli interventi.

È previsto un pontile SP3 nel Comune di Villafranca per la gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dagli scavi e movimenti di scarto dalla lavorazione inerti per cls dal pontile SP2.

### 5.1.4 Siti di deposito e recupero ambientale della Variante al PD

Come è stato diffusamente detto, le novità introdotte dalla Variante vertono soprattutto sulla nuova definizione dei siti di deposito/recupero ambientale che non è tradotta solo in un'eliminazione di siti precedentemente considerati dal progetto, bensì in una complessiva rivisitazione di quelli ritenuti ancora validi e in una loro integrazione.

L'individuazione di siti di deposito alternativi è stata effettuata attraverso uno studio contenuto nello specifico elaborato di riferimento ( "Lo studio per l'individuazione dei siti provvisori e definitivi", per il versante siciliano avente come codice *AMV0088*).

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa circa i Comuni in cui ricadono i siti, la capacità effettiva e i volumi abbancati:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

N°	CODICE	UBICAZIONE	CAPACITA' MASSIMA (m <sup>3</sup> )	VOLUME ABBANCATO (m <sup>3</sup> )
1	SRA4	Venetico	1.720.000	1.529.000
2	SRA5	Torre Grotta	1.450.000	1.289.296
3	SRA6	Valdina	640.000	569.000
4	SRA7	Valdina	319.000	284.000
5	SRA9	Valdina	135.000	120.000
6	SRA10	Valdina	435.000	404.000
7	SRA8	Saponara/Villafranca Tirrena	2.505.000	906.000
8	SRA8 bis	Saponara		
9	SRA8 ter	Saponara		

**Tabella 5.2 Caratteristiche dei siti di deposito e recupero ambientale**

#### 5.1.4.1 Siti modificati rispetto al PD

Il sito **SRA4** è localizzato nel Comune di Venetico, in un'area industriale in destra idrografica del Torrente Senia e a nord dell'autostrada A20 ME-PA. La viabilità di accesso è costituita dalla pista di cantiere P-SN8, che collega l'autostrada A20 ME-PA con i siti di deposito di Venetico; inoltre il sito è collegato con i siti di ripascimento tramite la VR01 e VR02.

Il sito **SRA5** è localizzato nel territorio comunale di Torregrotta, in un'area di cava in sinistra idrografica del Torrente Caracciolo, a nord dell'autostrada A20 ME-PA. La viabilità di accesso è costituita dalla pista di cantiere P-SN8, che collega l'autostrada A20 ME-PA con i siti di deposito di Venetico.

Il sito **SRA6** è localizzato nel Comune di Valdina, in prossimità dell'abitato di Tracoccia, in un'area di cava in destra idrografica del Torrente Caracciolo e a sud dell'autostrada A20 ME-PA. Si prevede la realizzazione di una cassa di espansione sul Torrente Caracciolo, la quale fungerà da corpo ricettore delle acque della rete di drenaggio del sito. La viabilità di accesso è costituita dalla

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

pista di cantiere P-SN8, che collega l'autostrada A20 ME-PA con i siti di deposito di Venetico.

#### 5.1.4.2 Siti mantenuti

Il sito **SRA7** è localizzato nel Comune di Valdina, e precisamente in località Acquisanta, poco a monte del centro abitato di Tracoccia, in un'area di cava in destra idrografica del Torrente Caracciolo e a sud dell'autostrada A20 ME-PA.

Il sito non subisce modifiche rispetto al PD, tuttavia è stato ricavato, su un'area esterna al sito stesso, uno specchio d'acqua sul fondo valle percorso dal Caracciolo, che fungerà da recapito delle acque provenienti dalla rete di drenaggio dello SRA7, sostenendo un processo di affinamento delle caratteristiche delle acque di origine meteorica che attraversano le aree di deposito.

#### 5.1.4.3 Siti nuovi

I siti **SRA9** e **SRA10** sono localizzati nel Comune di Valdina, in un'area a nord dell'Autostrada ME-PA. Si tratta di due siti destinati a deposito definitivo dei materiali provenienti dagli scavi, posti in un'area industriale interessata dalla presenza di laghi di cava e compresa fra i Torrenti Senia (rispetto a cui si trovano in sinistra idrografica) e Caracciolo (destra idrografica).

La viabilità di accesso è costituita dalla pista di cantiere P-SN8, che collega l'autostrada A20 ME-PA con i siti di deposito di Venetico.

Il sito **SRA8** è localizzato nei Comuni di Villafranca Tirrena e di Saponara, in un'area di cava posizionata sui rilievi di confine fra i due comuni. Si tratta di un sito di deposito definitivo di materiali provenienti dagli scavi e di deposito temporaneo di materiali destinati ai ripascimenti, posto poco a monte della Località Salvatorello ed a sud dell'autostrada A20 Messina-Palermo.

L'accesso al sito si ha tramite viabilità comunale esistente.

I siti **SRA8 bis** e **SRA8 ter** sono localizzati nel Comune di Saponara, in una zona a nord del sito SRA8 e precisamente nella zona interclusa della SS 113 e dell'autostrada A20 Messina-Palermo, con lo SRA8ter posizionato a nord-ovest rispetto allo SRA8bis. In quest'ultimo è presente un serbatoio di piena che raccoglie le acque provenienti dalla rete di drenaggio del sito SRA8.

#### 5.1.4.4 Sistemazioni finali

Tutti i siti di riqualificazione verranno sistemati e inseriti nel territorio secondo delle destinazioni

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

d'uso di tipo naturalistico.

In particolare, per la loro riqualificazione e successiva valorizzazione paesaggistica, è stato redatto un articolato progetto che partendo dalle attività di ripristino di cave abbandonate prefigura nuove opportunità di riuso dei siti precedentemente oggetto di degrado ambientale e paesaggistico. La proposta è quella della creazione di un sistema di parchi da integrare in un tessuto urbano-rurale da riconvertire a supporto dello sviluppo socio economico.

Una sintetica illustrazione dell'approccio progettuale adottato e delle ipotesi di sistemazione finale è contenuta nel paragrafo finale sulle mitigazioni.

### 5.1.5 Discariche di rifiuti speciali non pericolosi

Per i siti di discarica è stata predisposta, in virtù dell'art.10 Parte II del D.Lgs. 152/2006, l'Autorizzazione Integrata Ambientale costituita dai seguenti Elaborati comprendenti la Relazione e le Schede: CZV1059 e CZV1060 relativi al sito SRAS, CZV1082 e CZV1083 relativi al sito SRAS1 e CZV1105 e CZV1106 relativi al sito SRAS2.

#### 5.1.5.1 Siti modificati rispetto al PD

Il deposito dei rifiuti speciali non pericolosi **SRAS** è ubicato in località Pace, nel territorio comunale di Messina, e precisamente a monte della strada provinciale "Panoramica dello Stretto", lungo la strada d'argine della fiumara Pace. Le modifiche apportate riguardano gli abbancamenti e l'impronta del sito. L'accesso al sito avviene tramite la V-SE5.

#### 5.1.5.2 Nuovi siti

Il sito di deposito di rifiuti speciali non pericolosi **SRAS1** è localizzato in prossimità del sito di recupero ambientale SRA4, in un'area industriale del Comune di Venetico, a nord dell'autostrada A20 ME-PA e in sinistra idrografica del Torrente Cocuzzaro. A monte del conferimento delle acque della rete di drenaggio nel torrente, queste saranno sottoposte ad apposito trattamento.

Il sito di deposito di rifiuti speciali non pericolosi **SRAS2** è localizzato in prossimità del sito di recupero ambientale SRA7, nel Comune di Valdina, su un rilievo collinare in destra idrografica del Torrente Caracciolo. Lo specchio d'acqua in progetto sul fondo valle percorso dal Caracciolo fungerà da recapito delle acque provenienti dalla rete di drenaggio del sito, che verranno previamente trattate.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### 5.1.6 Viabilità di cantiere e piste di cantiere

I collegamenti tra i cantieri, le aree di deposito e i siti di produzione inerti si ottengono attraverso la viabilità esistente (VSE) possibilmente strade extra - urbane, nuovi itinerari (VSN), viabilità esistenti da adeguare (VSA) e piste di cantiere interne (PSN e PCN).

**Codice cantierizzazione:** V-R03

**Descrizione:** viabilità esistente, attuale Via Aretusa – Via Archimede. Futuro collegamento SRA8 – SI7 – SI8.

**Comune:** Villafranca Tirrena

**Codice cantierizzazione:** V-R02

**Descrizione:** viabilità esistente, attuale Via Lungomare. Futuro collegamento VR-01 – sito per il ripascimento.

**Comune:** Venetico

**Codice cantierizzazione:** V-R01

**Descrizione:** viabilità esistente. Futuro collegamento SRA4 – sito per il ripascimento.

**Comune:** Venetico

## L'organizzazione della fase di costruzione

### 6 Il bilancio delle terre e la gestione dei materiali

Come richiesto dalla normativa vigente in tema di terre e rocce, è stato redatto un disciplinare che definisce i protocolli per la gestione delle terre e rocce da scavo (vd. *CG0000PRXDGTC000000000001*), affinché sia garantito il rispetto dei parametri ambientali e si possa contenere, sempre nei limiti imposti dalle norme, il ricorso a forme di smaltimento definitive come rifiuto.

Le terre di scavo, di perforazione e/o di scotico del suolo possono essere gestite in un doppio regime:

- regime di non rifiuto, applicabile a terre e rocce di scavo non provenienti da siti oggetto di bonifica e facente riferimento a quanto previsto dall'articolo 186, D. Lgs. 152/2006 nonché alla

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

novella definizione di rifiuto di cui all'art. 12 c. 1 del D. Lgs. 205/2010 (si sottolinea a tal proposito che l'art. 186 resterà comunque applicabile (art. 39 comma 4 del D.Lgs. 205/2010) sino all'entrata in vigore del Decreto Ministeriale che individuerà le caratteristiche del sottoprodotto).

- regime di rifiuto, facente riferimento a quanto previsto dalla Parte IV, D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.M. 05/02/1998 come integrato da D.M. n. 186/2006.

Altri materiali che si verranno a generare nel corso delle operazioni di scavo (terre e rocce contaminate, terre contenenti rifiuti, detriti, fanghi, etc.) avranno come riferimento per la loro gestione la legislazione in materia di rifiuti.

L'entrata in vigore del D. Lgs. 205/2010 stabilisce un'altra importante modifica al cd "Codice dell'Ambiente" in quanto stabilisce che possono essere considerati come sottoprodotti le sostanze trattate, purché secondo la normale pratica industriale, e riutilizzate anche in altro ciclo produttivo: questa la principale novità in tema di sottoprodotti previste dal decreto legislativo 205/2010 di recepimento della direttiva 2008/98/Ce sui rifiuti ed inserite direttamente nel D. Lgs 152/2006 (cd. "Codice ambientale"), in particolare:

1. con il D. lgs. 152/2006 venivano considerati come "sottoprodotti" solo le sostanze ed i materiali che possedevano fin dalla loro origine le caratteristiche merceologiche dei beni, mentre quelle che necessitavano di un trattamento per acquisire tale status erano considerate rifiuti, con la novella definizione di cui al D. Lgs. 205/2010 si ha una nuova formulazione poiché è ammesso il trattamento che coincidente con la "normale pratica industriale";
2. il D. Lgs. 152/2006 sotto il profilo della "certezza" del reimpiego imponeva che essa dovesse essere definita "sin dalla fase della produzione", "integrale" e "direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito" mentre il nuovo decreto chiede solo che la sostanza sia ulteriormente utilizzata.

I materiali che fin dalla loro origine non possono essere assimilati alle terre e rocce da scavo (terre contaminate, terre miste a rifiuti, demolizioni etc.) verranno gestiti nell'ambito della normativa sui rifiuti, ovvero vengono classificati con determinato codice CER in funzione della provenienza e della pericolosità.

In questo modo i materiali potranno essere destinati ad impianti autorizzati ai sensi degli artt. 208, 209, 210 e 216 del D. Lgs. n. 152/2006 s.m.i., quali impianti, fissi o mobili, autorizzati in forma

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

semplificata ai sensi dell'art. 216 del d.lgs. 152/2006 per l'effettuazione di operazioni di recupero di rifiuti pericolosi e non pericolosi ed autorizzazione in forma ordinaria ai sensi dell'art. 208 del D. Lgs. 152/2006 rilasciate sia per l'effettuazione di operazioni di recupero sia per operazioni di smaltimento.

Le terre di scavo di ogni lavorazione verranno distribuite verso le seguenti destinazioni:

- a reinterri, rilevati e riempimenti
- a cava per inerti;
- a deposito definitivo con recupero ambientale e morfologico

I volumi di scavo, distinti per provenienza e destinazione finale che rientrano all'interno del medesimo processo produttivo, sono di seguito sintetizzati.

PROVENIENZA mc banco	
Calabria	4.559.972
Sicilia	11.884.210
<b>TOTALE</b>	<b>16.444.182</b>

**Tabella 6.1 Volumetrie di scavo totali**

Tali volumi sono da considerarsi volumi nominali in banco che verranno successivamente trasformati in diverse unità di misura adottando i pesi specifici di ciascuna categoria, pertanto il volume in sito, per la Sicilia risulta essere di 12.544.444 m<sup>3</sup>. Di questi 4.683.181 m<sup>3</sup> sono destinati ai siti di recupero ambientale.

La capacità complessiva dei siti siciliani pari a 7.093.000 m<sup>3</sup> risulta essere idonea ad ospitare tali quantitativi.

I volumi complessivi di riutilizzo si articolano in:

- 6.997.422 t di inerti;
- 1.495.000 m<sup>3</sup> destinati ai ripascimenti;
- 2.129.467 m<sup>3</sup> di rilevati.

Si sottolinea che parte degli inerti prodotti in Sicilia, per un volume di 1.799.641 t, verrà trasporto in Calabria con chiatte predisposte con tramogge.

Le operazioni di carico si effettuano attraverso i nuovi pontili:

- SP2 Ganzirri: circa 1.032.000 t di sabbie

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

- SP3 Villafranca: circa 767.000 t di ghiaie

Le operazioni di scarico utilizzano il pontile CP1 già previsto nel progetto definitivo.

La quantità totale comprende le sabbie con classe 0.075 – 5mm stoccate a Ganzirri e gli inerti con granulometria 5 – 20 mm provenienti dall'impianto di classificazione ubicato a Villafranca.

## 6.1 Piano di gestione delle terre

La gestione delle terre e rocce da scavo prevede, ai fini della gestione come sottoprodotto, che sia accertata l'assenza di contaminazione.

Tale valutazione viene condotta in due modi:

- indagine finalizzata al riutilizzo nell'ambito del progetto definitivo dei materiali di scavo (da Piano di gestione dei materiali di scavo);
- verifica in corso d'opera delle valutazioni eseguite al punto precedente.

Al riguardo, nell'ambito della campagna per le indagini geognostiche e più in generale per le indagini ambientali, sono state eseguite le analisi ambientali per determinare le caratteristiche chimico-fisiche dei terreni interessati dagli scavi e quindi verificare il rispetto delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) ovvero per rispondere ad uno dei requisiti fondamentali ai fini dell'esclusione delle terre di scavo dal regime dei rifiuti.

Si è quindi proceduto con la verifica delle CSC di cui alla tabella 1 dell'Allegato 5 Titolo V Parte Quarta del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.: poiché l'Opera in progetto è una infrastruttura, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa sopra citata indica come "Siti ad uso commerciale e industriale", di conseguenza i limiti di riferimento risultano essere le CSC della Colonna B della tabella citata per i materiali da riutilizzare come inerti e per rilevati, mentre per la messa a dimora nelle aree di recupero ambientale si considerano le destinazioni specifiche di ogni sito.

Infatti, poiché circa il 34% verrà reimpiegato per la realizzazione di rilevati/riporti ed inerti per le opere da realizzare si è proceduto in via preliminare alla verifica del rispetto delle CSC assimilabili all'uso industriale, durante la realizzazione dei lavori, e comunque prima dell'effettivo riutilizzo, si procederà alla verifica della destinazione d'uso associata all'area di riutilizzo.

Non si sono verificati superamenti delle CSC, in tal senso il materiale risulta idoneo al riutilizzo ed in più proveniente da sito non inquinato.

In base alle indagini preliminari eseguite, l'entità del riutilizzo dei terreni di scavo ammonterebbe a di circa il 95% della volumetria complessiva poiché non contenenti sostanze pericolose oltre i limiti di accettabilità previsti.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Tuttavia verranno eseguite ulteriori verifiche e valutazioni in corso d'opera, come illustrato nel Sistema di Gestione Ambientale (elaborato CZ0013 - CG0700PMIDGTCCTG000000004).

## 6.2 I flussi di traffico terrestre

Il traffico che deriva dallo spostamento delle terre e dei materiali dalle aree di scavo ai siti di deposito e recupero ubicati nel versante siciliano, si svolge in parte via mare e in parte via terra (dalle gallerie ferroviarie il materiale viene sempre spostato secondo le modalità previste nel PP depositato).

Anche nella modalità via mare una certa quota di spostamenti si verifica su terra sostenuta dai mezzi d'opera (e nel tratto terminale verso Ganzirri anche dal nastro trasportatore) per portare le terre dalle singole aree di lavorazione fino al pontile SP2 o fino ai siti di Venetico via autostrada.

Relativamente ai flussi di traffico associabili alle viabilità utilizzate nei tratti finali in approccio ai siti di deposito, i dati di traffico considerati per le valutazioni ambientali (rumore e atmosfera) della cantierizzazione sono illustrati nella tabella sottostante (Tabella 6.2).

SITO	Materiale	Volumi terre di scavo in mc sciolti	Viabilità impegnata (ultimo tratto in zona Venetico-Villafranca)	Durata attività in mesi	Trasporto in mc <sub>sc</sub> /g	Numero viaggi (solo andata)
SRA4*	Materiale da TBM	1,530,000	<b>A 20-PSN 8T2</b>	44	2379	8
SRA5*	Materiale da TBM	1,500,000	<b>A 20-PSN 8 T2-T3-T4-T5-T6-T8</b>	44	2333	8
SRA6*	Conglomerato o ghiaie di Messina - Terre e rocce da scavo provenienti da gallerie autostradali	640,000	<b>SP3-VR 03-Svincolo Saponara-A 20-PSN 8 T2-T3-T4-T5</b>	24	1847	6
SRA7**	Materiale da TBM	319,000	<b>A 20-PSN 8T2-PSN8T3-PSN8T4-T5-T6-T7</b>	12	1847	6

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

SRA8***	Conglomerato o ghiaie di Messina - Deposito definitivo di terre e rocce da scavo provenienti da gallerie autostradali e stazioni ferroviarie. Deposito temporaneo di sabbie e ghiaie per ripascimento	955,000	SP3-VR 03	35	1847	6
SRA8bis SRA8ter	Terre e rocce da scavo provenienti da gallerie autostradali e stazioni ferroviarie	64,000	SP3-VR 03			1
SRA9	Conglomerato o ghiaie di Messina - Terre e rocce da scavo provenienti da gallerie autostradali	135,000	SP3-VR 03-Svincolo Saponara-A 20-PSN 8 T2-T3-T4	5	1847	6
SRA10	Conglomerato o ghiaie di Messina - Terre e rocce da scavo provenienti da gallerie autostradali	455,000	SP3-VR 03-Svincolo Saponara-A 20-PSN 8 T2-T3	17	1847	6
SRAS	Demolizioni, VTR e spritz beton					
SRAS 1	Fanghi filtropressati, reflui jet grouting e diaframmi	340,000	SP3-VR 03-Svincolo Saponara-A 20-PSN 8 T2	40	472	3
SRAS 2	Fanghi filtropressati, reflui jet grouting e diaframmi	180,000	SP3-VR 03-Svincolo Saponara-A 20-PSN 8 T2-T3-T4-T5-T6-T7	30	333	2
***	<b>Totale</b>	<b>6,118,000</b>				

**Tabella 6.2 Dati di traffico sulle piste e viabilità ordinaria in approccio ai siti di deposito**

### 6.3 I flussi di traffico via mare

Il traffico navale sullo Stretto di Messina e sulle coste tirreniche si può suddividere nelle seguenti fasi principali:

- A. Trasporto dei materiali quali inerti, sabbie, cemento e terre di scavo, effettuato con imbarcazione appositamente attrezzata. Il traffico che ne consegue impegna lo Stretto e le

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

coste tirreniche, soprattutto di Sicilia, nel lungo periodo di costruzione delle opere a terra e delle infrastrutture dell'opera di Attraversamento. I trasporti seguono rotte che collegano i pontili di Cannitello, Ganzirri e Villafranca.

- B. Trasporto dei componenti del Ponte per il periodo subito antecedente e parallelo la costruzione dell'elemento verticale. Infatti, i materiali quali conci per l'impalcato, pendini, cavi ecc vengono stoccati nel sito di Gioia Tauro dove confluiscono tutti i fornitori per il deposito dei materiali stessi. Le rotte, dai porti scelti dai rispettivi fornitori, utilizzano, infatti, come porto terminale quello di Gioia Tauro che dispone di un'ideale area di deposito.
- C. Trasporto diretto di circa 90 elementi (conci e trasversi) per la realizzazione delle torri direttamente dal luogo di produzione.
- D. Trasporto e montaggio dei cavi e, successivamente dei conci dell'impalcato, da Gioia Tauro. In tal caso si procederà con occupazione di tratti di mare limitati e definiti in corrispondenza dei punti di montaggio.

Il traffico marittimo coinvolgente il Canale dello Stretto e i Pontili, conseguente alle attività di trasporto e montaggio dei componenti dell'Opera di Attraversamento e degli inerti è sintetizzato nelle tabelle di seguito riportate (i valori derivano da stime effettuate sulla base dei quantitativi da movimentare e ipotizzando delle dimensioni del naviglio impiegato).

Trasporto e montaggio dei cavi

I cavi, avvolti in specifiche bobine, vengono trasportati e stoccati nell'area di Gioia Tauro. Da qui, con chiatte dello stesso tipo di quelle utilizzate per il trasporto dei conci, vengono trasferiti nell'area di stoccaggio predisposta nel campo industriale di Ganzirri in un periodo di circa 8 mesi per circa 158 viaggi:

<b>Trasporto e montaggio cavi da Gioia Tauro ai Pontili</b>			
Totale periodo	Tot Viaggi	V/mese	V/Settimana
<b>8 mesi</b>	<b>158</b>	<b>20</b>	<b>5</b>

Montaggio dell'impalcato

I 69 conci prelevati dal deposito di Gioia Tauro vengono allocati sulle chiatte, in numero di 2 sovrapposti, per un numero complessivo di 35 viaggi in un periodo di circa 5 mesi, considerando in tali tempi i possibili fermi dovuti alle sfavorevoli condizioni meteo-marine:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

<b>Montaggio impalcato viaggi da Gioia Tauro ai Pontili</b>			
Totale periodo	Tota Viaggi	V/mese	V/Settimana
<b>5 mesi</b>	<b>35</b>	<b>7</b>	<b>1/2</b>

Il montaggio dell'impalcato inizia dal centro campata con operazioni alternate e simmetriche verso i due versanti, secondo le seguenti principali fasi:

- posizionamento e ancoraggio della chiatta nella posizione di montaggio;
- affiancamento alla chiatta di imbarcazioni di segnalamento;
- delimitazione di una area larga 250 m complessivi (rispetto alla posizione di montaggio) interdetta al traffico;
- operazione di sollevamento e completo aggancio del concio ai pendini, operazione che si effettua di giorno e si conclude nello stesso giorno;
- rientro della chiatta in uno dei due pontili;
- ripetizione delle stesse attività nella giornata seguente per il montaggio del secondo concio;
- rientro della chiatta nel sito di Gioia Tauro per il carico sulla chiatta di altri due conci.

#### Trasporto inerti



Il trasporto marittimo degli inerti destinati alla zona di Venetico determina i seguenti flussi:

	<b>Trasporto marittimo coste siciliane</b>				Dati sul trasporto
	Origine	Destinazione	Peso (Ton)	Volume (m3)	
Terre e rocce provenienti dagli scavi	SP2	SP3	5.727.719	3.918.966	
Movimenti di scarto da lavorazioni inerti per cls	SP2	SP3	634.731	466.365	
<b>Totale materiale da trasportare</b>			<b>6.362.450</b>		
Durata trasporti inerti per Villafranca (D/ SP3 )					50 mesi
Ton/settimana (circa)					30.000
Viaggio /settimana (con naviglio attrezzato con tramogge e sistemi di carico/scarico e con una capacità di 4000/6000 t/viaggio)					n. 5/7

**Tabella 6.3 Dati trasporto marittimo**

L'esame dei dati riportati fornisce la misura del possibile effetto sulla navigazione totale dello Stretto in cui si evidenzia che il trasporto per l'Opera ha un'incidenza non significativa; dal digramma riportato si nota il picco massimo di circa 13 viaggi/settimana si avrà dal 43° al 55° mese

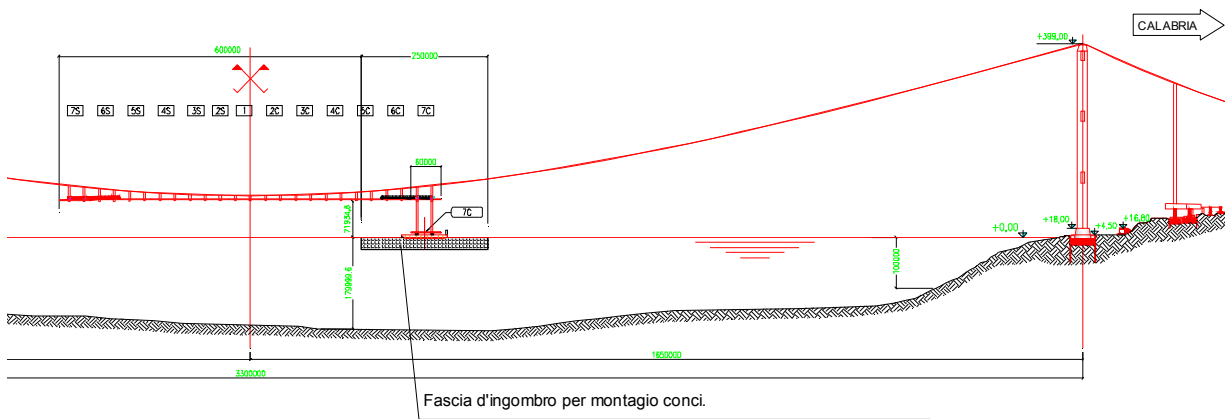


		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	



di lavorazione (vedi Figura 6.2).

Le operazioni più critiche per gli effetti sulla navigazione dello Stretto sono quelle che riguardano il montaggio dei conci centrali della campata, cioè 12 conci per una lunghezza complessiva di 720 m. sono in questa fase la restante navigazione è limitata a transitare lateralmente, sempre e comunque in condizioni sufficientemente ampie ed idonee alla navigazione. A titolo di esempio si riporta nel disegno che segue l'ingombro per il montaggio di un concio.

-Montaggio concio 7C



**Figura 6.1 – Montaggio concio**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

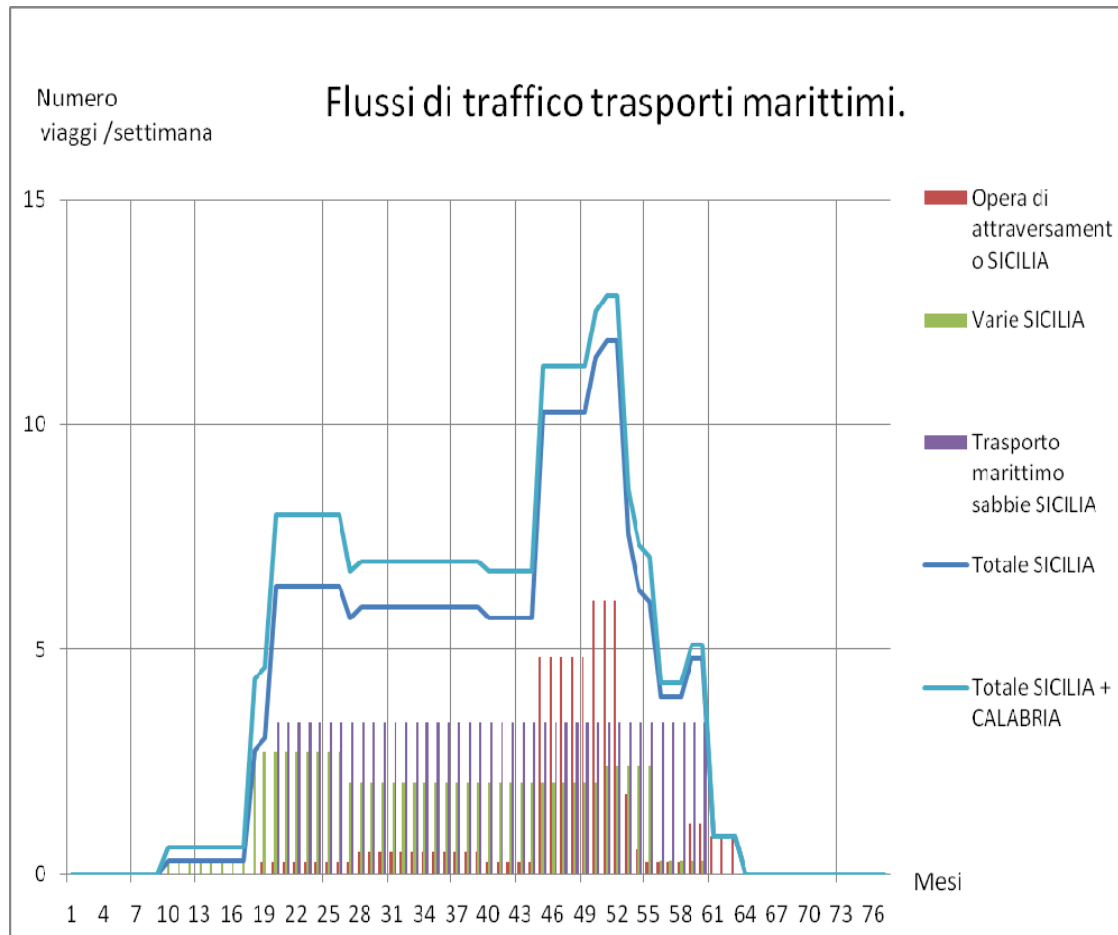


Figura 6.2 - Grafico rappresentante i numero viaggi/settimana in funzione dei mesi di lavorazione



## 6.4 Il consumo di materiale

Le materie prime che comportano conseguentemente all'uso rilasci nell'ambiente sono:

- inerti per la produzione di calcestruzzo;
- materiali per rilevati e riempimenti;
- cemento;
- acqua per impieghi industriali e civili.

Con l'obiettivo di ridurre al minimo i rilasci nell'ambiente si è previsto il massimo recupero dei materiali secondo quanto di seguito riportato:

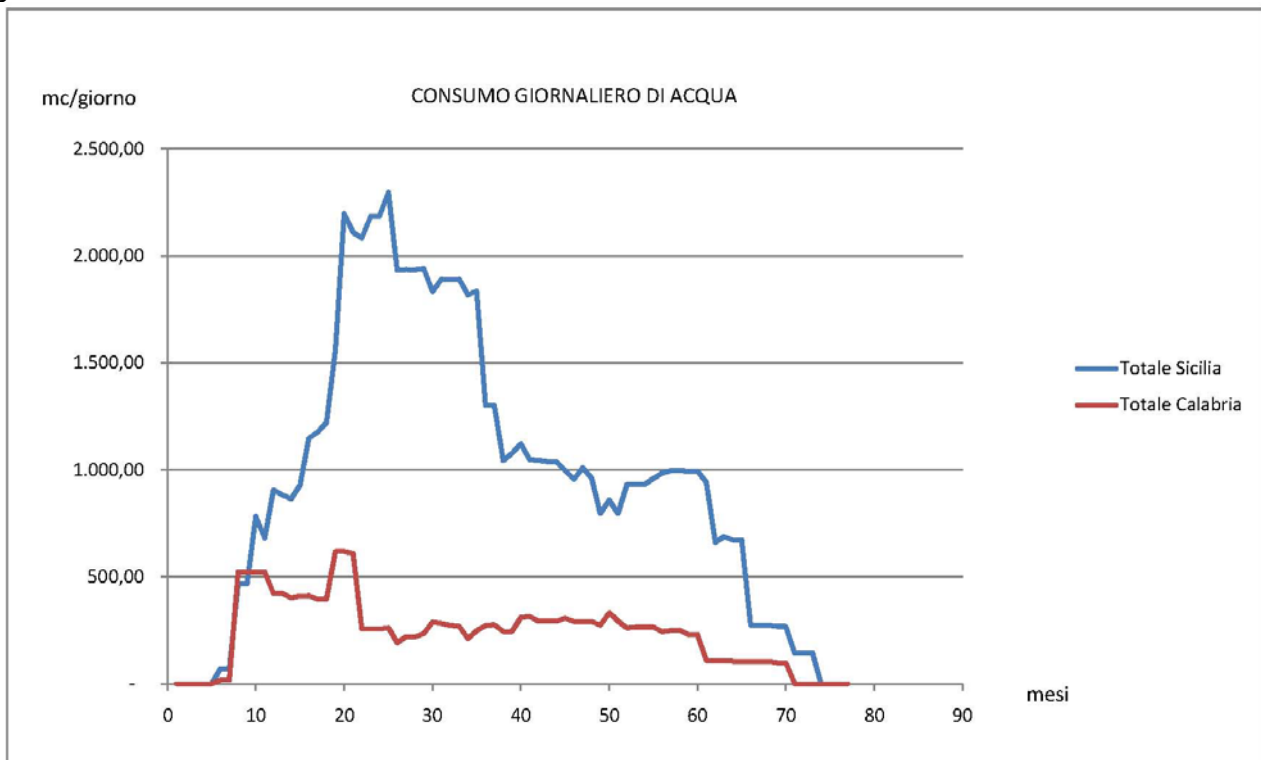
- inerti: 83% recupero dal materiale di scavo; 17% fornitura da cava già attiva;
- rilevati e riempimenti: 100% utilizzo del materiale di scavo.
- materiali in esubero provenienti dagli scavi utilizzati, previo trattamento, nei siti di recupero

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

ambientale

- materiali considerati come rifiuti non pericolosi destinati ai siti speciali di recupero ambientale
- acqua: fornitura secondo quanto indicato nel progetto di Cantierizzazione presentato in cui è prevista una alta percentuale di recupero delle acque di lavorazione.

In particolare per quanto riguarda l'acqua in Figura 6.3 è possibile visualizzare il consumo giornaliero in funzione dei mesi di lavorazione:



**Figura 6.3 Consumo in m3/giornalieri di acqua**

In Tab. 6.1 se ne riportano i quantitativi in sintesi suddivisi per acqua industriale (sia come componente dei prodotti della costruzione sia per attività di lavorazione) e per usi civili:

Descrizione	Origine	Quantità Calabria	Quantità Sicilia	Quantità Totale	Tipo	Descrizione	Quantità Calabria	Quantità Sicilia	Quantità Totale	Smaltimento
acqua industriale come componente dei prodotti della costruzione (1)	acquedotto	432.879 m <sup>3</sup>	1.473.925 m <sup>3</sup>	1.906.804 m <sup>3</sup>	non applicabile	-	-	-	-	
acqua industriale per attività di lavorazione (2)	acquedotto	64.932 m <sup>3</sup>	221.089 m <sup>3</sup>	286.021 m <sup>3</sup>	acque reflue	acqua trattata	6.493 m <sup>3</sup>	22.109 m <sup>3</sup>	28.602 m <sup>3</sup>	scarico in fognatura
acqua per usi civili (3)	acquedotto	20.382 m <sup>3</sup>	59.945 m <sup>3</sup>	80.327 m <sup>3</sup>	acque reflue	acqua trattata	17.325 m <sup>3</sup>	50.953 m <sup>3</sup>	68.278 m <sup>3</sup>	scarico in fognatura

**Tab. 6.1 Sintesi delle quantità del consumo di acqua**

(1) In Calabria i m<sup>3</sup> si riferiscono a iniezioni, acqua di impasto cls e misto cem; in Sicilia a iniezioni ed acqua di impasto cls.

(2) In Calabria i m<sup>3</sup> di acqua consumata riguardano lavorazioni quali scavi all'aperto, scavo in galleria, acqua di lavorazione cls, rilevato, riempimenti, rifiuti, siti di recupero ambientale;

(3) in Sicilia si è fatto riferimento a scavi all'aperto, scavi con TBM, scavi consolidati, acqua di lavorazione cls, rilevato, rifiuti, siti di recupero ambientale.

(4) Si è ipotizzato la presenza di 306.035 giorni/uomo per la Calabria e 900.077 giorni/uomo per la Sicilia.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## 6.5 Opere di riqualifica dei litorali con interventi di ripascimento protetto

Per la sistemazione dei materiali di risulta provenienti da alcune opere, considerati come terre e rocce da scavo, a seguito di una prima istruttoria da parte della Commissione di Valutazione di Impatto Ambientale, è stata proposta e verificata l'ipotesi di realizzare degli interventi di ripascimento da effettuare lungo un tratto idoneo della linea di sviluppo costiero della Provincia di Messina.

A seguito di studi specialistici è stata individuata come area idonea da sottoporre a ripascimento, il tratto di litorale compreso tra i comuni di Monforte San Giorgio e Saponara che si sviluppa sulla costa tirrenica della provincia di Messina.

Tale tratto di litorale è, allo stato attuale, interessato da varie opere di difesa costiera dal mare realizzate negli ultimi decenni in modo non omogeneo, fortemente impattanti dal punto di vista paesaggistico e, in alcuni settori, non più del tutto efficaci.

L'intervento previsto in questa sede ha una forte connotazione di riqualificazione del tratto di costa interessato dalle opere di ripascimento che, come emerge dagli studi effettuati e da quanto riportato nel PAI Sicilia, risulta a tutt'oggi, interessato da fenomeni di arretramento della linea di costa. Inoltre tale ipotesi consente di contenere le esigenze di allocazione di materiali in aree di deposito/recupero ambientale.

Il tratto interessato dagli interventi di ripascimento è interamente sabbioso ed i sedimenti di spiaggia sono costituiti da sabbie medio-grosse e ghiaie ed in generale le granulometrie tendono a diminuire andando verso Est.

Il progetto prevede la realizzazione di barriere soffolte a protezione dell'intervento di ripascimento, costruite, parte con il materiale di risulta delle opere (per il riempimento dei geocontenitori), parte con il salpamento dei vari materiali recuperati in loco (ciò che resta delle varie opere di difese a mare) e parte da scogli naturali.

Il progetto ha una cantierizzazione molto complessa che si appoggia ai siti (di lavorazione e di deposito dei materiali idonei) recuperati nell'area a ridosso della fascia costiera interessata dall'intervento di ripascimento. Infatti, ai fini della logistica di cantierizzazione, (vd. § 9.1) delle aree di cave dismesse o siti liberi individuati nel presente progetto (SRA8 -SRA8bis e SRA8ter) consentono di condurre le varie fasi di lavorazione che porteranno, da un lato, alla produzione delle sabbie da destinare alla costa e dall'altro di smaltire in via definitiva quanto non utilizzato allo scopo del ripascimento.

Per cui ad esempio lo SRA8 ha una capacità tale da consentire l'accumulo necessario per

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

consentire lo svolgimento delle fasi di deposizione a mare senza far andare in crisi il sistema che sarà fortemente legato anche dalle condizioni del mare; a fine lavori la quota di sabbie destinata al rimodellamento del sito sarà il risultato di quanto non è andato al ripascimento.

La barriera soffolta prevista a protezione del litorale dalla foce del torrente Niceto alla foce del torrente Calvaruso (tratto di circa 11 Km) ha uno sviluppo complessivo riferito al lotto oggetto di intervento avente uno sviluppo complessivo di 7.950 m così suddiviso:

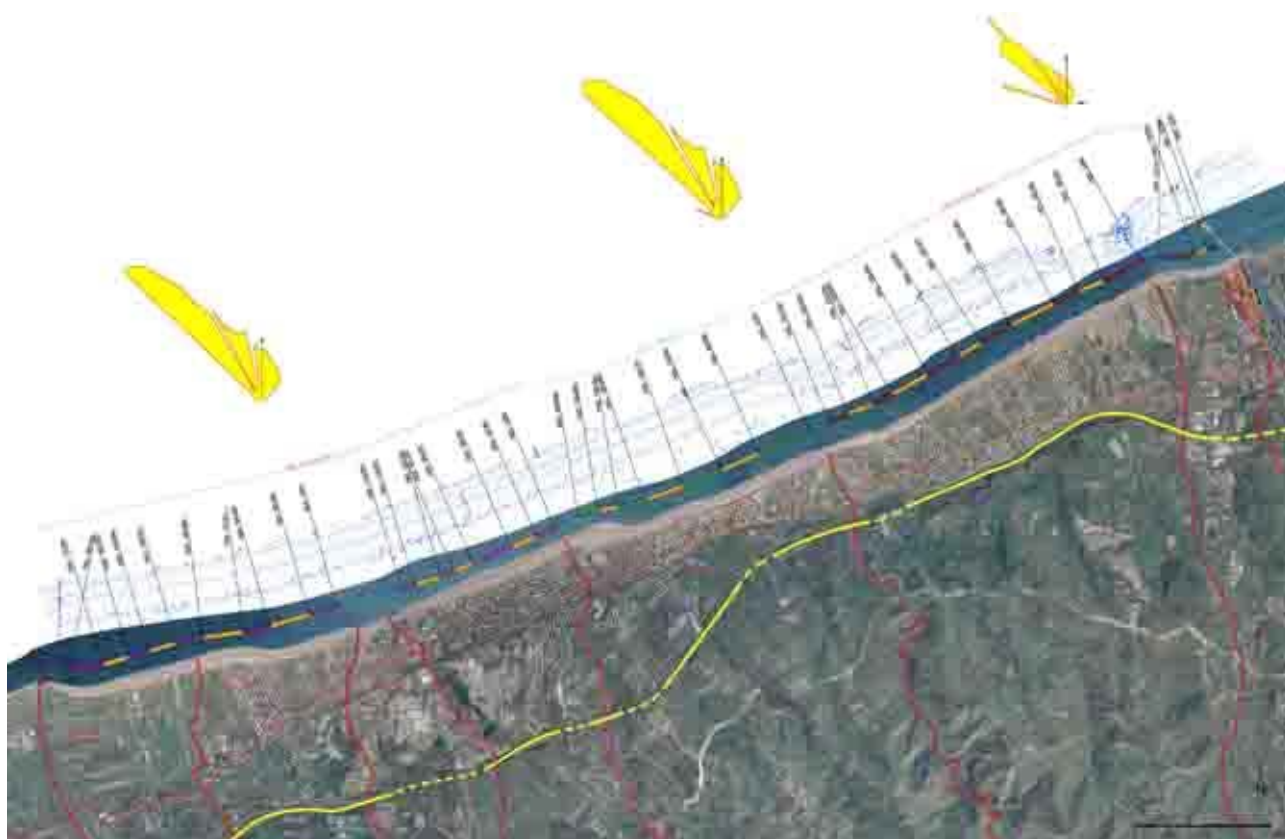
- 1<sup>a</sup> fase attuativa – Comune di Spadafora - barriera soffolta avente uno sviluppo di circa 1800 m;
- 2<sup>a</sup> fase attuativa – Comuni di Rometta e Saponara - barriera soffolta avente uno sviluppo di circa 2950 m suddivisa in due tratti di cui il primo di lunghezza pari a 400 m e il secondo di lunghezza pari a 2550 m ;
- 3<sup>a</sup> fase attuativa – Comuni di Monforte San Giorgio – Torregrotta – Valdina - Venetico - barriera soffolta avente uno sviluppo di circa 3200 m suddivisa in due tratti di cui il primo di lunghezza pari a 1200 m e il secondo di lunghezza pari a 2000 m.

La barriera soffolta è interrotta con la creazione di varchi in corrispondenza delle foci dei torrenti ricadenti nel tratto di costa in esame per evitare fenomeni di interrimento della foce e migliorare il ricambio idrico in prossimità delle stesse, non interferendo così con i deflussi torrentizi.

L'opera soffolta di presidio, attestata su fondali compresi tra -4.0 m e -5.5 m sotto il l.m.m. ad una distanza di circa 150÷200 m dalla linea di riva, è costituita da tratti alternati in scogli naturali e geocontenitori di grosse dimensioni riempiti di sabbia proveniente dalla vagliatura del materiale di seconda scelta proveniente dai siti di produzione e lavorato nel sito SI8.

Per un maggior dettaglio delle scelte progettuali e delle valutazioni in merito, si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale appositamente redatto (CZV1052) corredato da tavole e schemi grafici.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	



**Figura 6.4 Individuazione su aerofoto delle opere in progetto**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## Azioni di progetto

### 7 Principali azioni legate alla costruzione del corpo stradale e ferroviario

Per lo sviluppo delle analisi ambientali, illustrate nel Quadro di Riferimento Ambientale, sono state considerate le tipiche azioni di progetto associate alla realizzazione di infrastrutture stradali e ferroviarie, per cui si è fatto riferimento alle check-list ormai consolidate nella prassi della valutazione di impatto.

Le azioni attengono, per la fase di costruzione a: scavi, movimento terra, consumi idrici, sottrazione di risorse idriche, riduzione di portate, deviazione idriche, sbarramenti biologici.

Per la fase di esercizio le azioni sono quelle associate alla presenza di traffico.

Tuttavia, data la particolarità dell'opera, e come anticipato nonostante il Ponte non rientri nelle opere considerate nel presente ASIA, sono state considerate alcune azioni molto peculiari e specifiche del ponte, alle quali è stata riconosciuta una capacità di riverberazione degli effetti nei settori di territorio circostante e nell'ambiente considerato: ci si riferisce all'illuminazione del Ponte e all'ombra prodotta dall'impalcato del Ponte sul mare e sulla costa.

### 8 Illuminazione dell'opera di attraversamento

L'illuminazione dell'Opera di attraversamento è improntata a garantire la sicurezza stradale secondo le specifiche normative in merito, le scelte progettuali di questo tipo non hanno relazione con altri tipi di illuminazione a carico del ponte.

Infatti, data l'ubicazione (su un importante canale di navigazione) e la dimensione delle strutture (altezza delle torri e dell'impalcato) si devono prevedere due tipi di illuminazione che hanno più lo scopo di segnalazione dell'ostacolo nei confronti del volo aereo e delle navi in transito nello Stretto.

Per quanto riguarda la sicurezza del traffico marittimo il sistema di segnalazione risulta così composto: una luce lampeggiante rossa al di sotto dell'impalcato nella parte centrale corrispondente grossomodo al settore centrale del canale di navigazione, a cavallo di questa ed alla distanza di circa 150 m sono disposte 2 luci lampeggianti bianche che delimitano il miglior settore di passaggio. Ad un'ulteriore distanza di 150 m da queste si aggiungono 2 luci lampeggianti verdi.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Per il traffico aereo saranno posizionate, su entrambe le torri, 4 coppie di luci di segnalazione ostacolo ad alta intensità (ICAO tipo A), mentre sul cavo principale sono previste luci di segnalazione ostacoli a media intensità (ICAO tipo C) intervallate da due coppie di luci di segnalazione ostacolo ad alta intensità.

L'illuminazione stradale è situata sul trasverso ogni 30 m per la lunghezza del ponte, installati su ciascun palo saranno due apparecchi di illuminazione a 120 LED. Potenza 100% 240 WLDC (polar).

La classe di luminanza sarà ME2 conformemente alla norma UNI EN 13201-2 ed è la stessa del resto dell'autostrada.

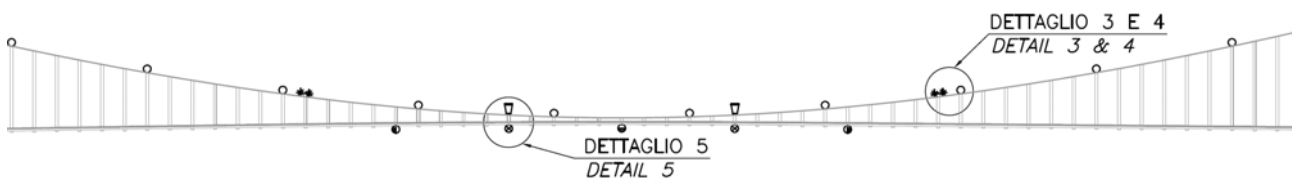
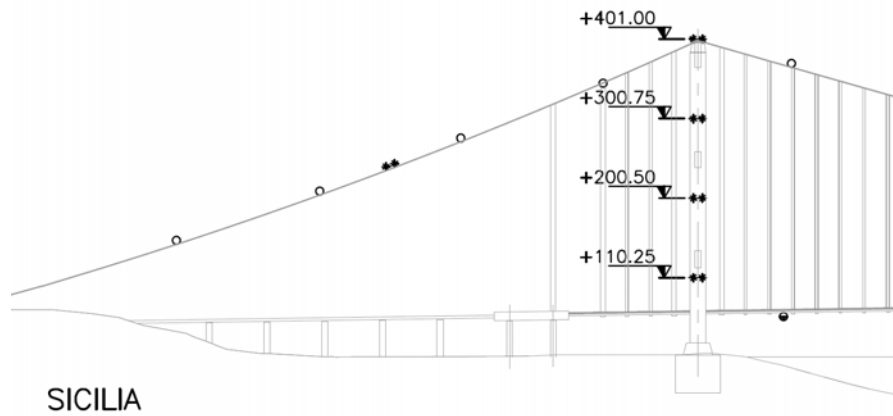
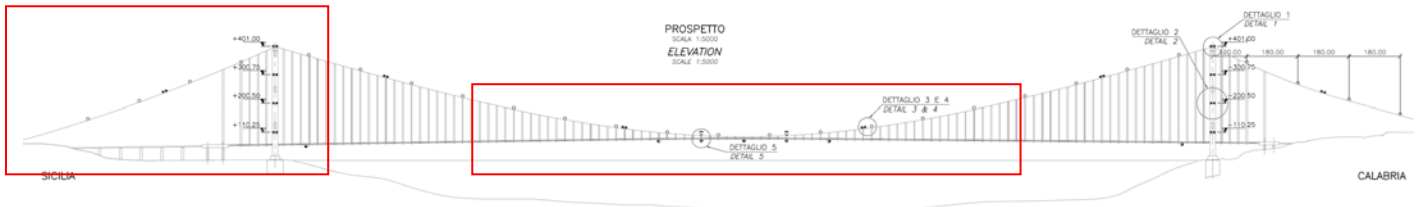
In condizioni "normali" i due apparecchi di illuminazione su ciascun palo saranno uno acceso (on) e l'altro spento (off) oppure entrambi regolati al 50%. In caso di guasto di uno degli apparecchi, l'altro può essere acceso o aumentato al 100%, mantenendo in tal modo la classe di luminanza della strada, mentre l'apparecchio guasto può essere sostituito o riparato. In caso di incidente stradale il secondo apparecchio di illuminazione sul palo può essere acceso o entrambi possono essere aumentati al 100% nella zona dell'incidente per aumentare la sicurezza delle persone che si trovano sulla strada.

La luce della corsia di servizio è situata ad un interasse di 3,75 m lungo il ponte su ambo i lati dello stesso, così da soddisfare la EN 12464-2 Illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno.

L'illuminazione della corsia di servizio sarà alimentata dai quadri FM A e B; ogni tre apparecchi di illuminazione uno sarà alimentato dall'UPS. L'apparecchio di illuminazione è dotato di tubo LED T8 9 W. L'illuminazione sarà accesa da terra, quando necessario per lavori di manutenzione o riparazione.

Nel complesso sono previste le seguenti luci la cui distribuzione sulle strutture è illustrata nelle immagini seguenti (tratte da PI0087 Opera di attraversamento – Impianti tecnologici):

Tipologia	Quantità
Luce di segnalazione ostacolo alta intensità, ICAO tipo A	50
Luce di segnalazione ostacolo media intensità, ICAO tipo C	50
Luce lampeggiante bianca, miglior punto di passaggio	2
Luce lampeggiante verde di navigazione	2
Luce lampeggiante rossa di navigazione	4
Racon	2



- \* LUCE DI SEGNALAZIONE OSTACOLO ALTA INTENSITÀ, ICAO TIPO A
- LUCE DI SEGNALAZIONE OSTACOLO MEDIA INTENSITÀ, ICAO TIPO C
- ⊗ LUCE LAMPEGGIANTE BIANCA, MIGLIOR PUNTO DI PASSAGGIO
- LUCE LAMPAGGIANTE VERDE DI NAVIGAZIONE
- LUCE LAMPEGGIANTE ROSSA DI NAVIGAZIONE
- ☐ RACON

**Figura 8.1 Stralci tratti dalla tavola di progetto: Planimetria di progetto –Impianti tecnologici  
Illuminamento marittimo ed aereo (PI0087\_F0)**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

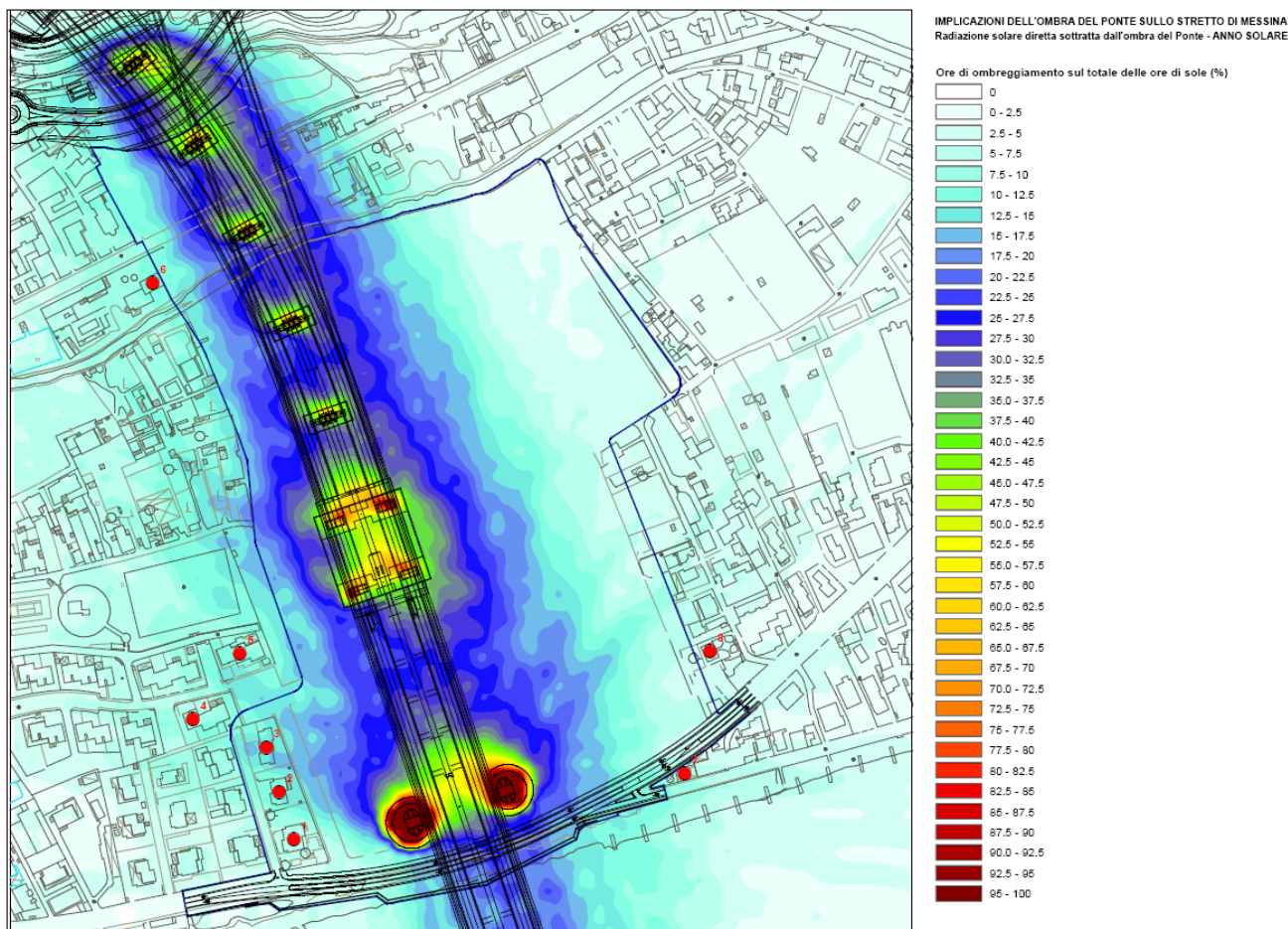
Date le problematiche per la fauna migratrice nell'area associate al fenomeno attrazione delle luci, per contenere al massimo il fattore di perturbazione è stata esclusa l'illuminazione di accento delle strutture del Ponte.

## 9 Considerazioni sull'effetto ombra dell'impalcato

Allo scopo di valutare le implicazioni di carattere ambientale conseguenti l'ombra prodotta dalle strutture del Ponte, è stato condotto nell'ambito del SIA uno specifico studio dell'esposizione solare delle aree interessate dal progetto (vd. Allegato 2). Nell'ambito di tale studio sono state effettuate, attraverso l'ausilio di un specifico software di simulazione, una analisi di ombreggiamento ed una analisi energetica.

L'analisi di ombreggiamento (*Overshadowing*) permette essenzialmente di valutare il disturbo di tipo percettivo legato all'alterazione delle condizioni di esposizione al sole (e quindi di luminosità naturale) di aree ed edifici per l'introduzione dell'opera di attraversamento (Basi, Torri, Impalcato e Struttura Terminale) e del Viadotto Pantano. Nello specifico sono stati calcolati, all'interno di un ambito territoriale sufficientemente significativo, il tempo di ombreggiamento ed il tempo di esposizione al sole in un anno, riferendoli ad una griglia di punti con densità di un metro per un metro. I dati stimati sono stati ulteriormente elaborati ed è stata prodotta una carta tematica in cui viene data evidenza all'entità del disturbo prodotto ed alla sua distribuzione spaziale, classificando ogni singolo punto dell'ambito indagato in funzione della percentuale del tempo in cui esso risulta in ombra.

Sempre ai fini dell'analisi dell'ombreggiamento, sono stati elaborati, per alcuni ricettori significativi, i diagrammi solari. Tali grafici, oltre a tracciare il percorso apparente del sole, danno conto, in forma di calendario solare, del tempo in cui il ricettore risulta essere in ombra o, viceversa, esposto alla luce solare.





**Figura 9.1 - Analisi di ombreggiamento - Percentuale del tempo in ombra**

Dalla lettura del cartogramma si evidenzia, come è ovvio, che le zone maggiormente penalizzate risultano essere quelle situate al di sotto dell'impalcato, dove si riscontrano valori di ombreggiamento compresi tra il 60 (in prossimità delle torri, delle pile e della struttura terminale) ed il 30%. Via via che ci si allontana dall'impalcato, la percentuale di ombreggiamento si riduce rapidamente. Già ad una distanza di 50 metri dalla proiezione a terra dell'impalcato si rilevano valori al di sotto del 12,5%.

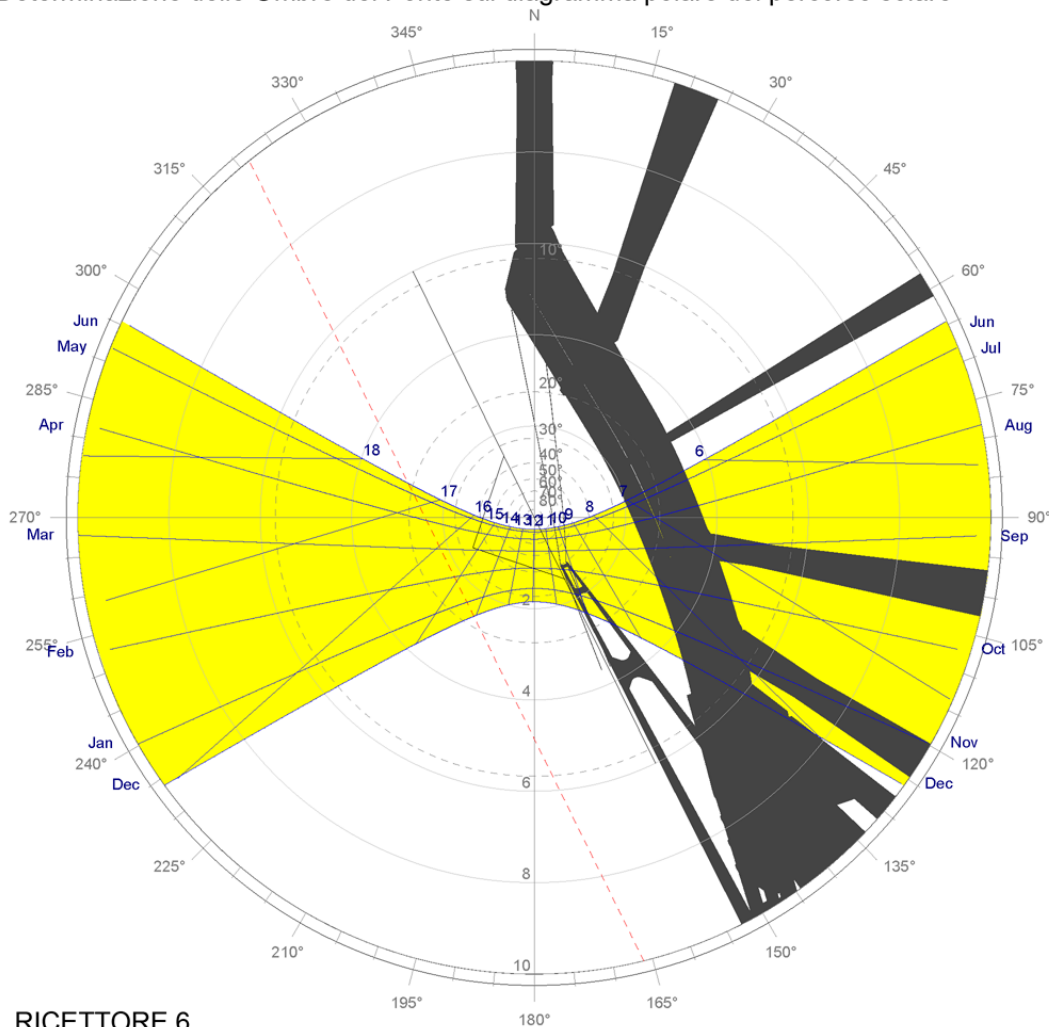
Tale rapido decadimento del disturbo è dovuto essenzialmente alla elevata altezza dell'impalcato che corre a circa 70 metri dal suolo, determinando così una amplificazione della velocità di spostamento dell'ombra; amplificazione che risulta essere meno marcata nelle ore centrali della giornata, quando l'ombra si sofferma al di sotto dell'impalcato.

A tutto ciò si aggiunga, dal punto di vista strettamente psicologico, che la scelta progettuale di realizzare impalcati separati, rispetto alla soluzione di un unico largo impalcato, introduce una

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">31/05/2012</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	31/05/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	31/05/2012						

alternanza luce-ombra che interrompe la continuità dell'ombra e produce un significativo alleggerimento del disturbo percettivo.

Determinazione delle Ombre del Ponte sul diagramma polare del percorso solare



**Figura 9.2 - Diagramma solare – In giallo le fasi di esposizione al sole, in grigio le fasi d'ombra**

Sempre con l'obiettivo di valutare il disturbo prodotto dall'ombra del Ponte sullo Stretto di Messina, come detto, è stata effettuata una ulteriore analisi (*insolation analysis*) che ha fornito indicazioni circa la variazione dell'irraggiamento solare sul contesto interferito a seguito della realizzazione del Ponte. Tale valutazione è servita anche e soprattutto a delineare, in ragione della loro sensibilità specifica, la problematica dell'ombra rispetto alle componenti naturali quali flora, fauna, ecosistemi. In particolare è stata stimata, per lo stesso ambito territoriale considerato ai fini dell'analisi di

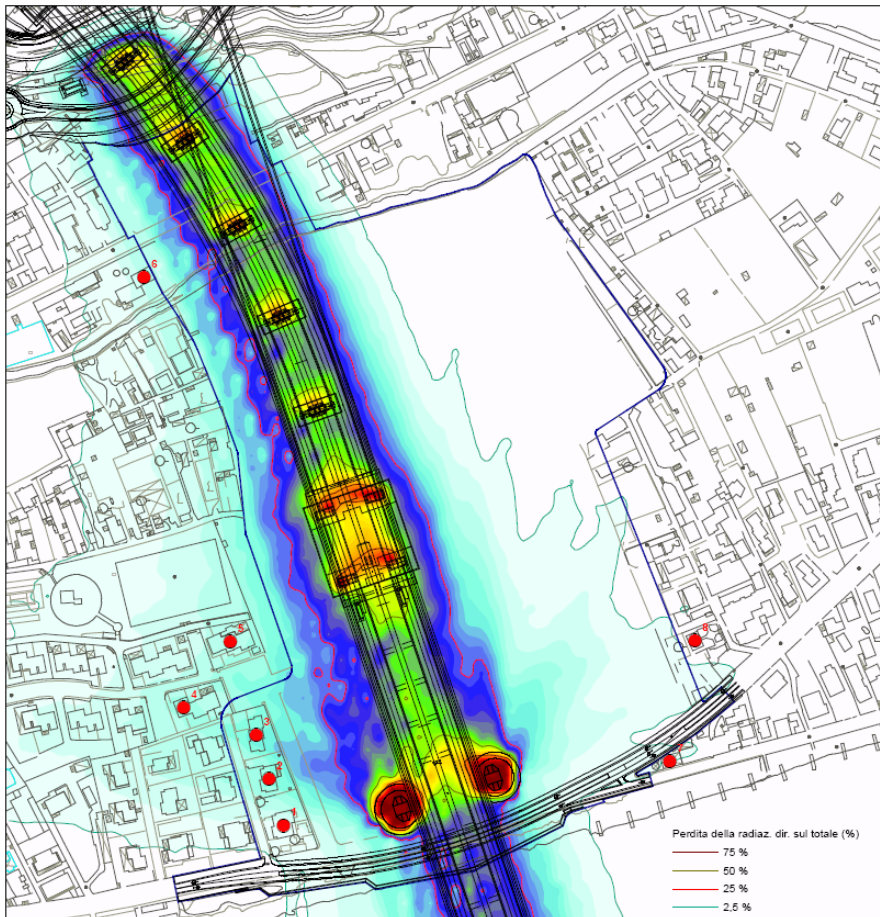
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

ombreggiamento, la quantità di radiazione solare incidente in anno sia in presenza che in assenza dell'opera di attraversamento.

I dati ottenuti hanno consentito di valutare la perdita, in termini energetici, della radiazione solare diretta sulle aree e sugli edifici interferiti dall'ombra dell'opera di attraversamento. Ad esito dell'analisi è stata redatta un cartografia tematica in cui è stata rappresentata, all'interno dell'ambito di studio, la perdita energetica media oraria espressa in  $\text{wh/m}^2$  (wattora al metro quadrato).

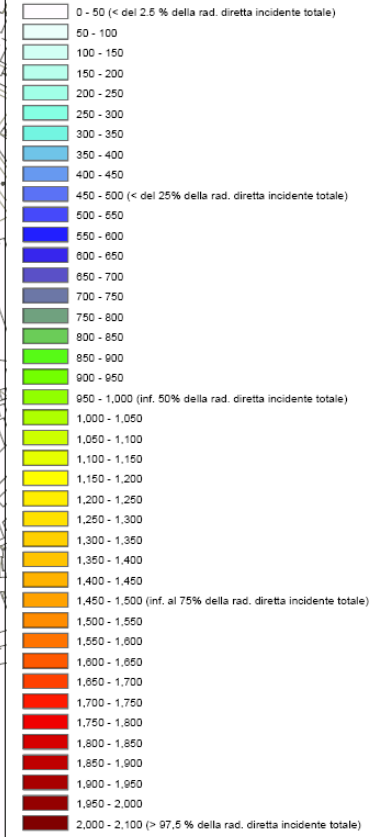
L'analisi effettuata mette in evidenza come la perdita energetica prodotta per effetto dell'ombra del Ponte si ponga al disotto del valore significativo del 25% calcolato sul totale della radiazione incidente già ad una distanza di 30 m dalla proiezione a terra delle opere e che, a partire da tale distanza la perdita energetica decada molto rapidamente. Sugli edifici più critici, quelli ubicati ad est a ridosso dell'infrastruttura, si rileva una perdita di radiazione solare diretta che intorno al compresa tra l'8% ed il 15%. Sugli edifici situati ad ovest dell'infrastruttura, la perdita energetica è sostanzialmente trascurabile.

Pertanto, deve essere evidenziato che la radiazione diretta rappresenta solo una parte della radiazione solare complessiva a cui il suolo e gli edifici sono sottoposti. È presente, infatti una componente indiretta (radiazione diffusa), scarsamente influenzata dalle opere e tutt'altro che ininfluente, visto che in alcuni periodi dell'anno risulta addirittura prevalente rispetto alla radiazione solare diretta.



ANALISI DELL'OMBRA PRODOTTA DAL PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA  
VERSANTE SICILIA

Perdita della radiazione solare diretta calcolata nel periodo di un anno  
dato medio giornaliero espresso in wattora (wh)



Sempre sul tema effetto ombra è stato effettuato un approfondimento su una sezione di mare (Diagrammi solari e proiezione dell'ombra alle varie profondità) da cui è stato possibile desumere che gli effetti potenziali sono di scarsissima rilevanza per l'ambiente marino (per questo approfondimento si rimanda all'elaborato della componente Ambiente Marino).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## Mitigazioni ambientali

### 10 I presidi per la tutela della componente acque superficiali

#### 10.1 Introduzione e riferimenti

I possibili impatti sulle acque superficiali, per la cui mitigazione è stata prevista l'adozione di idonei presidi idraulici, riguardano: immissione di carichi inquinanti dovuti a sversamenti accidentali o provenienti dal dilavamento meteorico della piattaforma autostradale e ferroviaria; la modifica del deflusso per attività di costruzione in alveo o interventi sull'alveo; l'alterazione dell'assetto idraulico dei corsi d'acqua attraversati e delle aree di pertinenza delle piene di progetto. Le valutazioni in ordine a natura e magnitudo delle possibili ricadute sono state condotte nel Q.R. Ambientale, in cui sono anche state proposte le misure da adottare nelle fasi di costruzione delle opere provvisorie e definitive e di gestione in esercizio di queste ultime.

Per quanto riguarda le alterazioni del regime di deflusso, gli interventi di mitigazione riguardano essenzialmente il corretto dimensionamento idraulico delle opere (specie per i sovrappassi), e la tombatura di alcuni corsi d'acqua per evitare le alterazioni del drenaggio e conseguente modifica dei bacini. Tali azioni pertanto si inseriscono in una corretta progettazione delle opere di attraversamento ed eventualmente in una idonea pianificazione degli interventi di manutenzione delle opere di regimazione.

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

#### 10.2 Fase di esercizio collegamento stradale e opera di attraversamento – sistema di trattamento delle acque di piattaforma

Per quanto riguarda la mitigazione degli impatti relativi a potenziali fenomeni di inquinamento delle

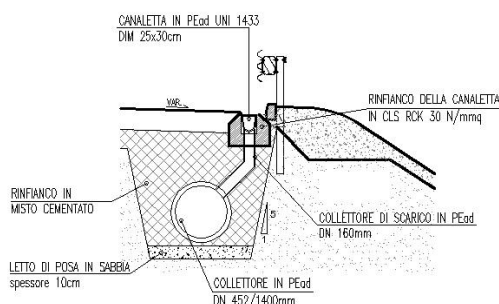


		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

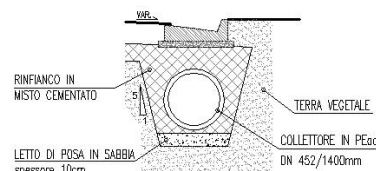
acque superficiali durante l'esercizio dell'infrastruttura stradale, i presidi consistono in una rete di raccolta impermeabile e in uno specifico trattamento delle acque di piattaforma.

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

PARTICOLARE RACCOLTA IN RILEVATO



PARTICOLARE RACCOLTA IN TRINCEA



**Figura 10.1. Particolari della rete di raccolta acque meteoriche.**

Per gli elementi della viabilità principale (tracciato autostradale, complanari e rampe di ingresso e uscita) sono state inoltre previste delle vasche di trattamento, poste ai minimi altimetrici e in prossimità dei recapiti finali.

Per gli elementi della viabilità secondaria (rotatorie in località Curcuraci, strada litoranea e strada panoramica in località Ganzirri), invece, nel caso in cui il trattamento delle acque non sia fattibile, queste vengono scaricate direttamente nella rete fognaria esistente.

Per approfondimenti sulle sezioni della rete di raccolta acque meteoriche, fare riferimento all'elaborato SS0174 - CG0700PBZDSSCIDG000000001.

### 10.2.1 Punti di raccolta e recapiti finali

Le acque di piattaforma vengono collettate e recapitate alle 8 vasche di trattamento previste, poste in prossimità del recapito finale (corsi d'acqua naturali o il mare) (vd. Figg. Seguenti), in cui le acque verranno sversate previo trattamento delle acque di prima pioggia.

Si rimanda anche alle planimetrie in cui sono ubicate le opere di mitigazione:

AM0154 - CG0700PG5DGAMIAQ200000003

AM0155 - CG0700PG5DGAMIAQ200000004

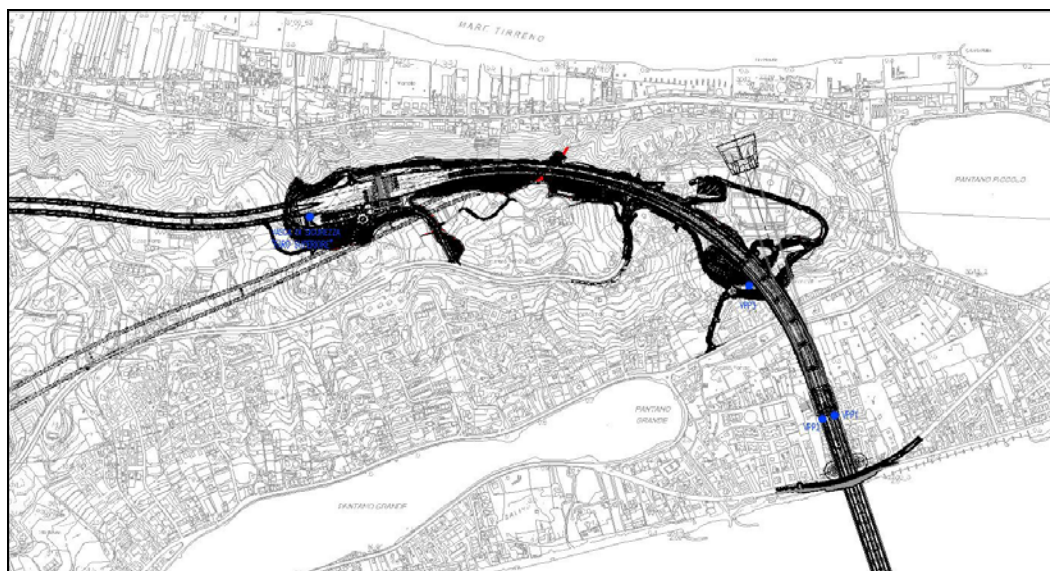
AM0156 - CG0700PG5DGAMIAQ200000005

AM0157 - CG0700PG5DGAMIAQ200000006

AM0158 - CG0700PG5DGAMIAQ200000007

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

**Tabella 10.1 – Recapiti per le vasche di prima pioggia in progetto.**



**Figura 10.2. Vasche di trattamento strada – stralcio 1.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	



**Figura 10.3. Vasche di trattamento strada – stralcio 2.**

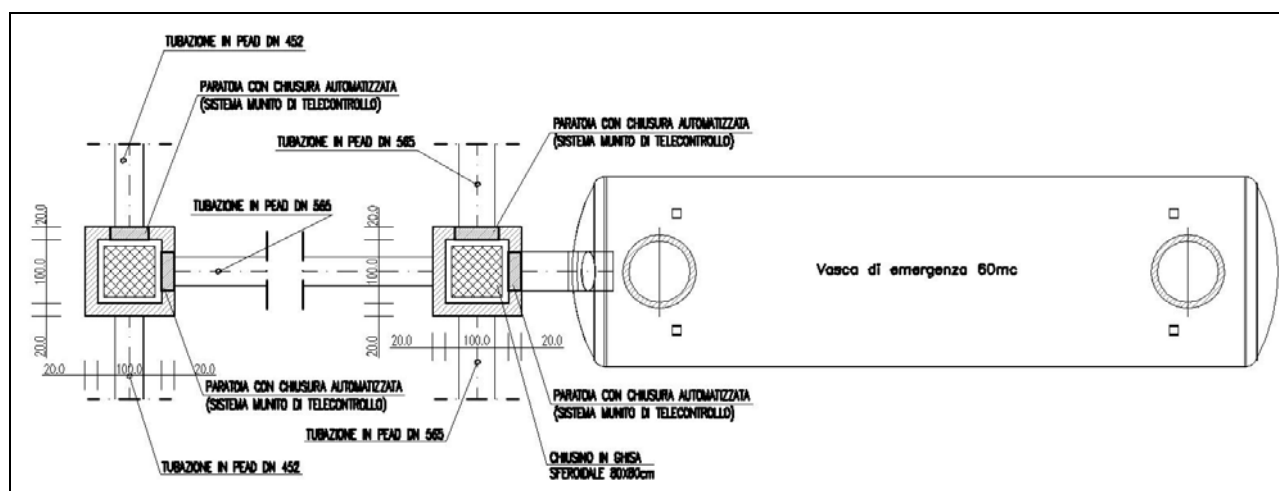


**Figura 10.4. Vasche di trattamento strada – stralcio 3.**

Per garantire una maggiore sicurezza ai corpi idrici di recapito, ad ogni vasca di trattamento è associata in parallelo una vasca per lo sversamento accidentale, dimensionata per accogliere 60 m<sup>3</sup> di olii e idrocarburi.

All’imbocco della Galleria “Faro Superiore”, considerata la notevole distanza dall’impianto di trattamento a servizio del viadotto Pantano, si è deciso di porre un’ulteriore vasca, sempre di 60 m<sup>3</sup>, per l’intercettazione degli sversamenti accidentali.

Lungo i collettori degli assi M e R, in corrispondenza della vasca di sicurezza, vi sono due pozzetti dotati di paratoia a chiusura automatizzata. Durante il regolare funzionamento del sistema di smaltimento delle acque, la paratoia all’ingresso della vasca resterà chiusa, permettendo il deflusso verso valle delle acque mentre, in caso di sversamento, la paratoia in ingresso alla vasca si aprirà e si chiuderà quella posta sul collettore longitudinale, in modo da raccogliere tutto lo sversamento nella vasca di sicurezza.



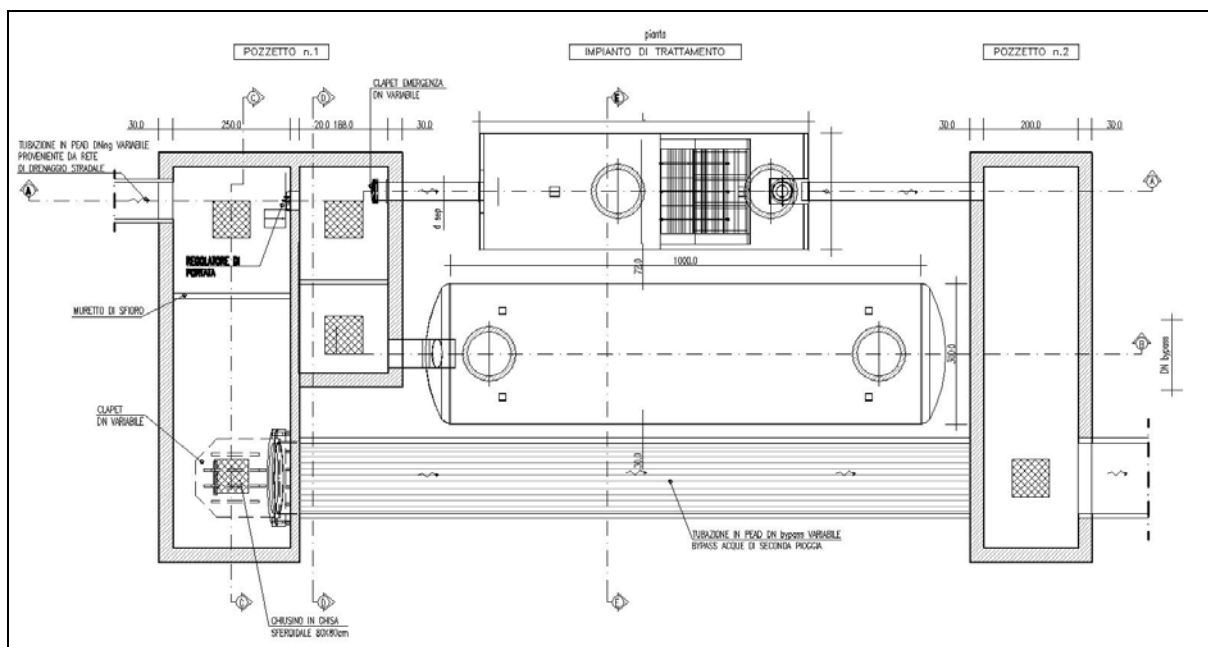
**Figura 10.5. Vasca di sicurezza “Faro Superiore”.**

Le acque di piattaforma provenienti dall’opera di attraversamento vengono convogliate, tramite dei collettori di drenaggio, al piede delle pile del ponte, dove è situata una vasca di laminazione di dimensioni opportune, e successivamente unite a quelle della piattaforma stradale e inviate all’impianto di trattamento delle vasche VPP1 e VPP2. Da qui, prima del recapito finale a mare, verranno convogliate nel bacino di laminazione di Pantano (cfr. § 10.4), che raccoglie anche le acque dell’impianto VPP3 e dell’impianto ferroviario del Piazzale di Triage.

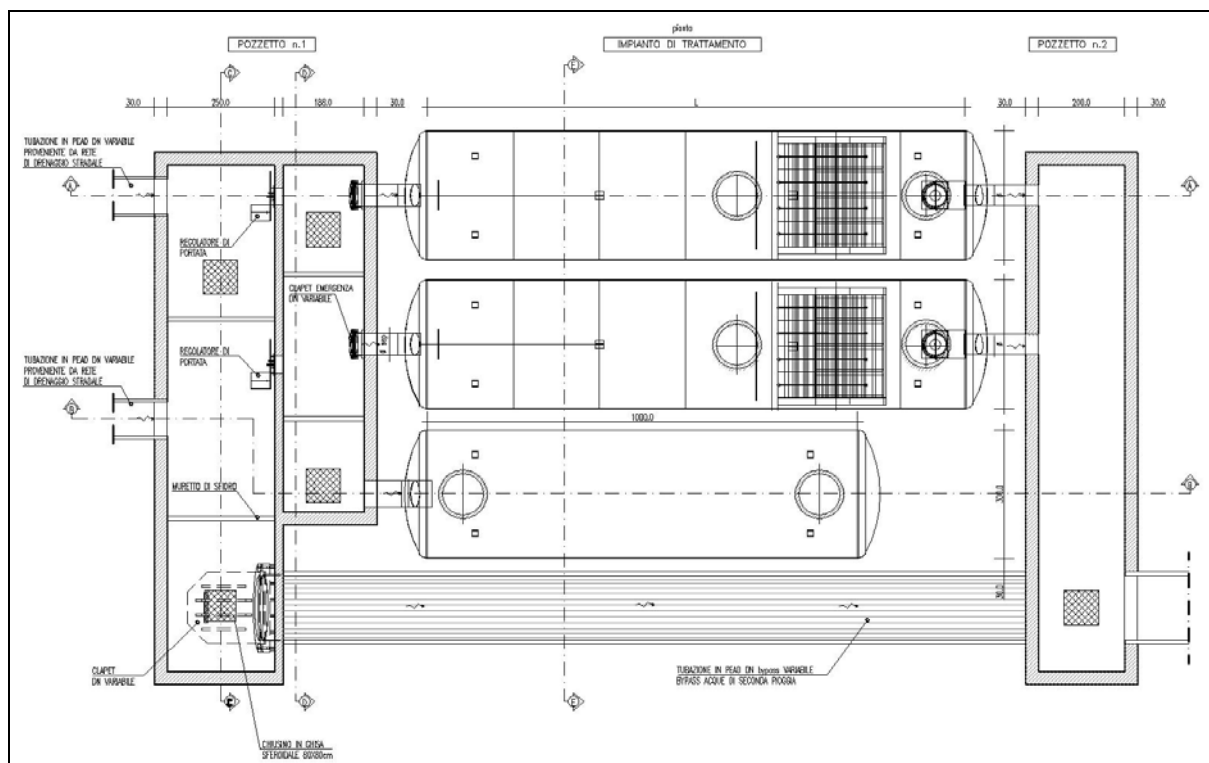
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### 10.2.2 Schema di funzionamento del sistema di trattamento

Durante il funzionamento normale, le acque di piattaforma giungono in un primo pozzetto, in cui le acque di prima pioggia vengono separate tramite un regolatore di portata e successivamente inviate al separatore per il trattamento. Le acque eccedenti la massima portata trattabile sfiorano in un secondo vano e, attraverso una tubazione di by-pass, vengono direttamente scaricate in un ultimo pozzetto in cui si riuniscono alle acque trattate, e da cui possono essere inviate a recapito.



**Figura 10.6. Planimetria impianto di trattamento – tipo 1.**



**Figura 10.7. Planimetria impianto di trattamento – tipo 2.**

L'impianto di trattamento consiste in un decantatore, che trattiene l'inquinamento dovuto ai solidi sedimentabili, e in un separatore di liquidi leggeri basato su un sistema coalescente a pacco lamellare.

Nel caso di uno sversamento in tempo secco, tramite la chiusura di un otturatore posto all'uscita del separatore i liquidi tornano nel secondo pozzetto, sfiorano nel vano a questo affiancato e vengono indirizzati nella vasca di raccolta.

Nel caso di uno sversamento in concomitanza con eventi meteorici intensi, durante i quali i liquidi inquinanti possono sfiorare fino al pozzetto che conduce al by-pass, la sicurezza del sistema è garantita dalla chiusura del clapet all'imbocco di questa tubazione.

Per approfondimenti si rimanda agli elaborati:

SS0162 - CG0700PRGDSSCIDG000000001

SS0163 - CG0700PP6DSSCIDG000000025

SS0164 - CG0700PP6DSSCIDG000000026

SS0165 - CG0700PP6DSSCIDG000000027

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

SS0166 - CG0700PP6DSSCIDG000000028  
SS0167 - CG0700PP6DSSCIDG000000029  
SS0168 - CG0700PP6DSSCIDG000000030  
SS0169 - CG0700PP6DSSCIDG000000031  
SS0170 - CG0700PP6DSSCIDG000000032  
SF0299 - CG0700PRIDSF6L2TA000001  
SS0177 - CG0700PPZDSSCSIFO00000002  
SS0178 - CG0700PPZDSSCSIFO00000004

### 10.3 Fase di esercizio collegamento ferroviario – sistema di trattamento delle acque di piattaforma

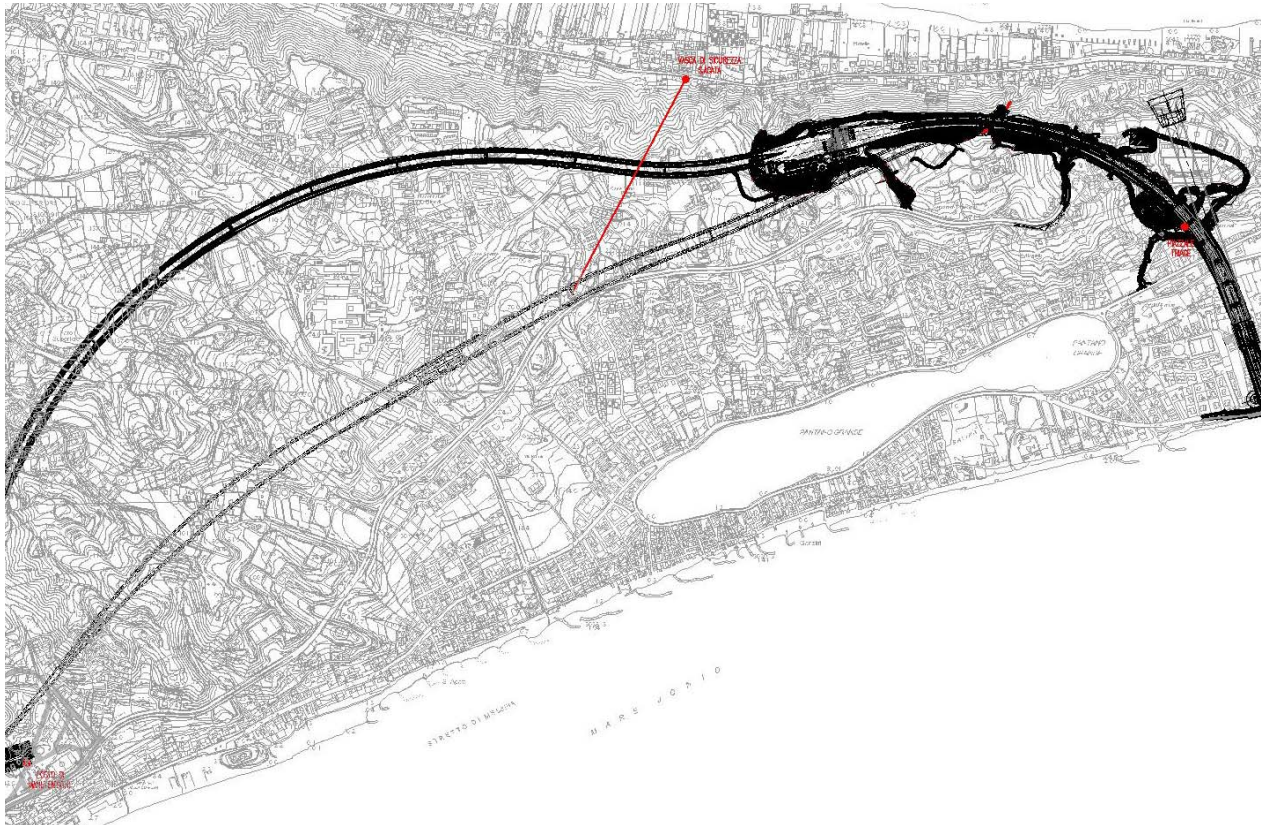
#### 10.3.1 Punti di raccolta e recapiti finali

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

Per il tracciato ferroviario sono previsti 3 impianti di trattamento delle acque di piattaforma (per il Piazzale Triage, il Posto di Manutenzione e il tratto all'aperto) e un presidio di sicurezza (Galleria Sant'Agata).



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

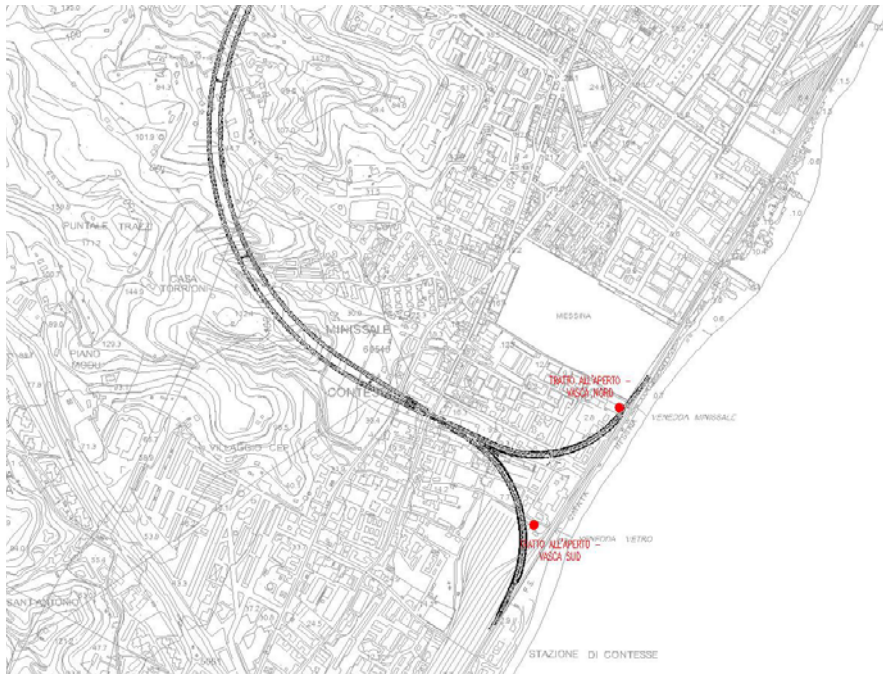
Tabella 10.2 – Recapiti per le vasche di prima pioggia in progetto.



**Figura 10.8. Vasche di trattamento ferrovia – stralcio 1.**



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 10.9. Vasche di trattamento ferrovia – stralcio 2.**

La vasca della Galleria S.Agata recapita direttamente in fognatura in quanto ha unicamente funzione di stoccaggio, come verrà meglio spiegato nel § 10.3.2.2.

Sono inoltre previsti degli impianti di accumulo di emergenza, con un volume pari a 60 mc, in cui verranno immagazzinati i liquidi inquinanti provenienti da sversamenti accidentali, in attesa dei mezzi di emergenza preposti all'allontanamento definitivo.

Per approfondimenti si rimanda agli elaborati:

- SF0004 - CG0700PRIDSFCL2000000001
- SF0302 - CG0700PRGDSFCL2FO00000001
- SF0304 - CG0700PP8DSFCL2FO00000001
- SF0274 - CG0700PPZDSFCL2PZ00000002
- SF0277 - CG0700PRIDSFCL2PZ00000001
- SF0255 - CG0700PRIDSFCL2PM00000002
- SF0257 - CG0700PPBDSFCL2PM00000001
- SF0299 - CG0700PRIDSFCL2TA00000001
- SF0301 - CG0700PPADSFCL2TA00000002
- SF0300 - CG0700PPZDSFCL2TA00000003

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### 10.3.2 Schema di funzionamento del sistema di trattamento

#### 10.3.2.1 Piazzale Triage

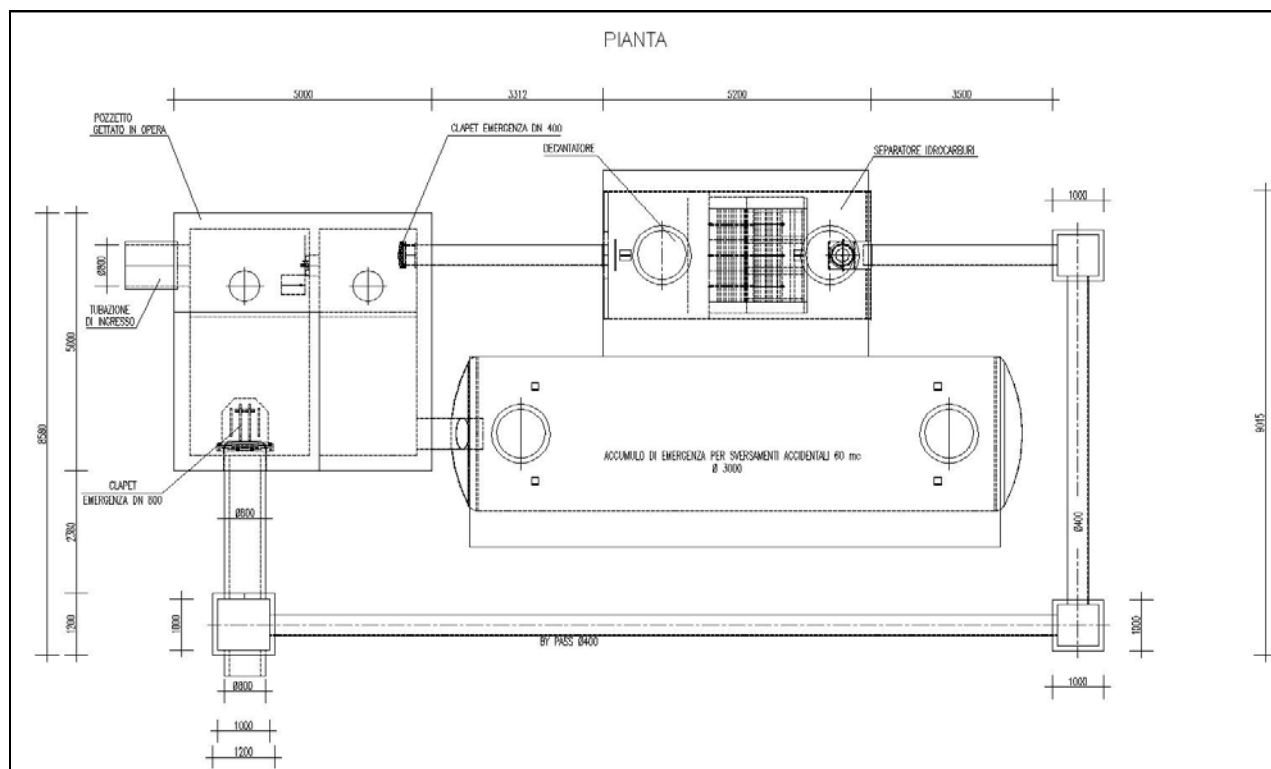
La vasca tratta le acque di piattaforma del Viadotto Pantano, del tratto scoperto fino all'ingresso nella galleria artificiale, e le acque di prima pioggia del piazzale e viabilità dell'area Triage S.Agata. Oltre alla vasca di trattamento è previsto un presidio di sicurezza per eventuale sversamenti accidentali.

L'impianto consiste in un comparto di decantazione, di volume utile pari a 7,5 mc e configurato in modo da ottenere un carico idraulico superficiale inferiore a 50 m/h, e in un comparto di separazione in cui avviene il trattamento delle acque inquinate da idrocarburi leggeri tramite filtri a coalescenza con struttura a nido d'ape.

Il pozzetto di ingresso è suddiviso in due comparti: nel primo un regolatore di portata effettua la separazione tra le portate da inviare al trattamento (acque di prima pioggia) e quelle che, tramite una condotta di by-pass, verranno direttamente convogliate al pozzetto finale da cui saranno inviate a recapito.

In occasione di uno sversamento accidentale, le sostanze leggere attraversano senza sfiorare il pozzetto scolmatore e, attraverso il secondo comparto, entrano nel decantatore-separatore. Qualora l'entità dello sversamento sia maggiore della capacità di stoccaggio interna al manufatto di trattamento (sversamento in concomitanza con eventi meteorici intensi), si attivano i clapet di emergenza dell'impianto di trattamento e della condotta di by-pass, consentendo lo stoccaggio delle portate nella vasca di accumulo di emergenza.

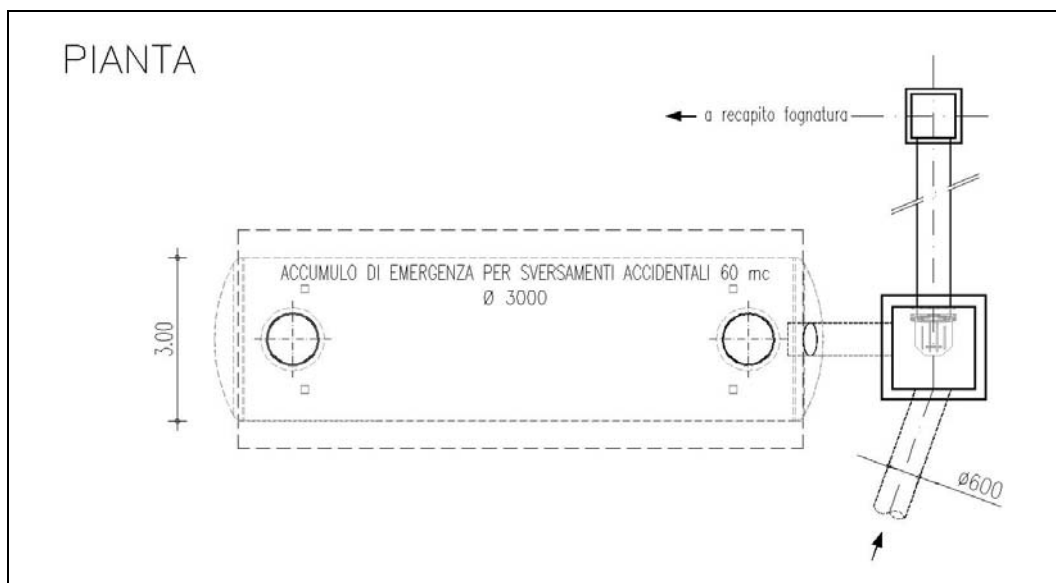
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 10.10. Planimetria tipo impianto di trattamento.**

### 10.3.2.2 Galleria S.Agata

La vasca di sicurezza ha un volume di  $60 \text{ m}^3$ . Le portate causate da sversamenti accidentali e le portate di infiltrazione dalla calotta verranno incanalate verso di essa tramite una condotta che partirà dal pozzetto posto all'interno della galleria di by-pass che collega le due canne principali, passando successivamente all'interno di un tratto in microtunneling. In caso di sversamenti, la condotta verrà chiusa tramite clapet pesanti, normalmente aperti, permettendo l'accumulo nella vasca, che quindi in casi di funzionamento normale sarà by-passata dalle acque provenienti dalla galleria.



**Figura 10.11. Vasca di emergenza – Galleria S. Agata.**

### 10.3.2.3 Posto di manutenzione

Questa vasca tratta le acque di piattaforma che provengono dai piazzali e dalla viabilità interna sia del Posto di Manutenzione sia della Sottostazione elettrica.

La schema di funzionamento del sistema di trattamento e sicurezza è lo stesso del sistema che fa capo al piazzale Triage, con portata da trattare di 150 l/s.

### 10.3.2.4 Tratto all'aperto

Questo tratto prevede due vasche, una per la zona Nord (direzione Messina) e una per la zona sud (direzione Catania), comprendente anche le acque di prima pioggia che provengono dal piazzale di Triage del bivio Gazzi.

La schema di funzionamento del sistema di trattamento e sicurezza è lo stesso del sistema che fa capo al piazzale Triage, con portata da trattare di 35 l/s per la vasca lato Nord, e 75 l/s per la vasca lato Sud.

## 10.4 Bacino di laminazione Pantano

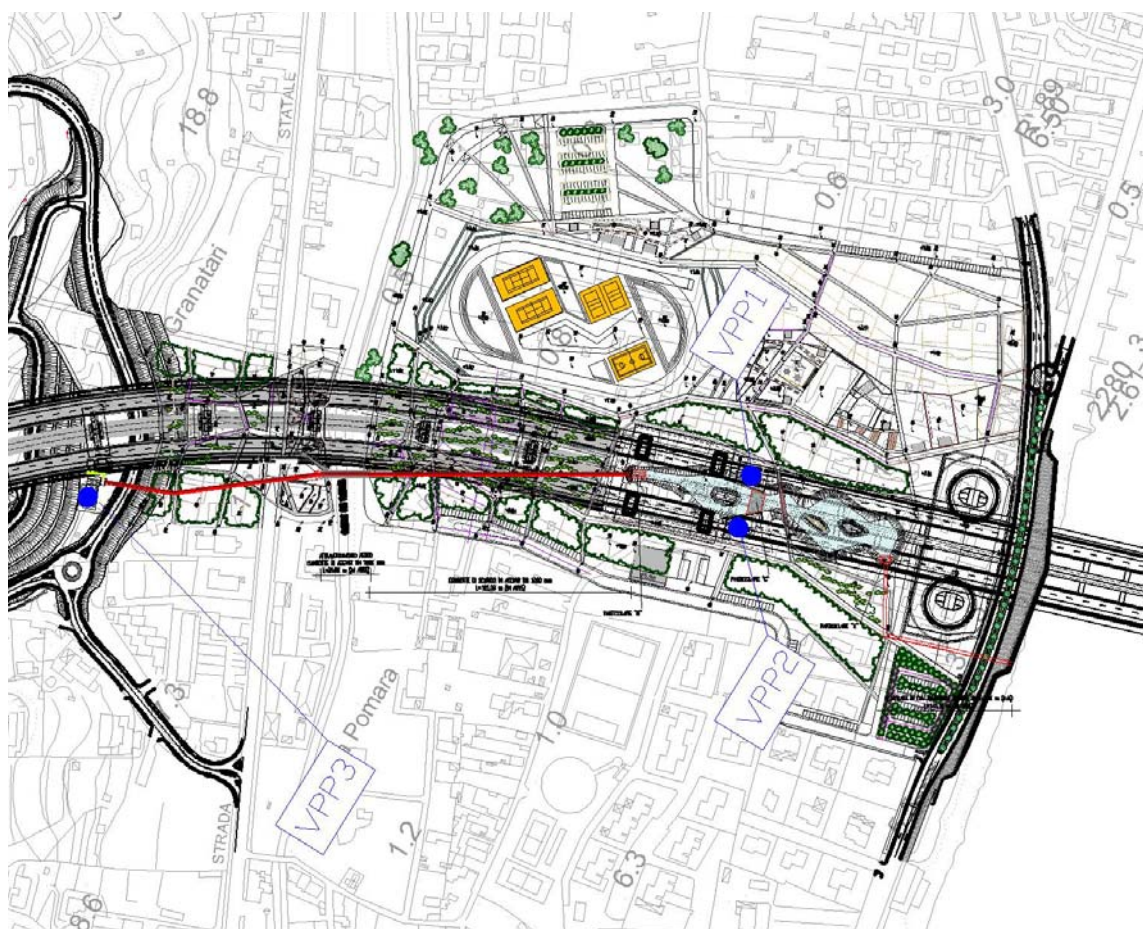
Lo scopo del bacino è di affinare il trattamento delle acque di piattaforma prima dello scarico a mare, in particolare per le acque di seconda pioggia che by-passano la vasca di trattamento.

Il bacino ha volume pari a 1800 m<sup>3</sup> ed è situato a valle della vasca di carico in cui vengono raccolte

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

le acque provenienti dagli impianti di trattamento stradale (VPP1, VPP2 e VPP3) e ferroviario (Piazzale Triage). Le condotte che convogliano al bacino di laminazione si sviluppano a lato del viadotto Pantano, in posizione non interferente con la viabilità di cantiere, e intersecanti la strada provinciale n. 113, superata in scavo, e il canale di interconnessione dei laghi Ganzirri. Quest'ultimo dovrà essere superato in sovrappasso, per non interferire con la falda acquifera, e ad una quota tale da garantire la navigabilità del canale.

Lo sbocco a mare, che interseca la nuova strada litoranea in progetto, è previsto a 0,79 m s.l.m. per evitare/limitare l'ingresso di sedimenti da parte delle mareggiate. La portata di progetto per questa condotta è di 6,67 m<sup>3</sup>/s, complessiva delle portate di pioggia con Tr di 100 anni provenienti dalle vasche di trattamento.



**Figura 10.12. Planimetria bacino di laminazione - stralcio.**

Per approfondimenti si rimanda agli elaborati:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

SS0179 - CG0700PRIDSSCSIFO00000002  
SS0180 - CG0700PP7DSSCSIFO00000001  
SS0181 - CG0700PF8DSSCSIFO00000001  
SS0182 - CG0700PWZDSSCSIFO00000001

## 10.5 Fase di cantiere

### 10.5.1 Acque provenienti dagli impianti di trattamento

In tutti i campi operativi sono installati impianti per il trattamento delle acque reflue provenienti dalle gallerie, nei casi di intercettazione di falde o delle acque di circolazione idrica in faglia. Le acque trattate vengono riciclate, in modo da contenere il consumo della risorsa e ridurre gli sversamenti nei ricettori finali. L'unica eccezione a questo è costituita dai cantieri SI7 e SI8, che non sono forniti di impianto di trattamento: le acque vengono semplicemente raccolte e inviate a recapito.

Per le acque di pioggia raccolte nei cantieri dell'opera di attraversamento (SI1 e SI2) è prevista una separazione, tramite uno sfioratore laterale opportunamente dimensionato, delle acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia. Le prime saranno convogliate all'impianto di trattamento delle acque tecnologiche e successivamente al sistema di fognatura pubblica oppure riutilizzate come acque di riuso industriale; le seconde saranno invece recapitate direttamente nella fognatura comunale o, nel caso del cantiere SI1, in mare.

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

Nel campo logistico SB5 è prevista una vasca di prima pioggia di tipo prefabbricato, in cui le acque intercettate dalla rete di smaltimento dei piazzali e della viabilità di cantiere verranno convogliate e dove subiranno un trattamento di sedimentazione e disoleazione a norma prima del loro smaltimento definitivo nel ricettore.

Tutte le fonti potenziali di inquinamento sono state prese in considerazione e tenute sotto controllo.

### 10.5.2 Acque provenienti dai piazzali

Sono previsti impianti di trattamento acque di scolo e dilavamento piazzali, al fine di scaricare entro i limiti di legge nei collettori in superficie (generalmente le fiamare) o nei collettori fognari.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

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

Per approfondimenti si rimanda agli elaborati:

CZ0300 - CG2900PP8DSCZC3CO55000003

CZ0309 - CG2900PP8DSCZC3CO56000002

CZ0319 - CG2900PP8DSCZC3CO57000002

CZ0329 - CG2900PP8DSCZC3CO58000002

CZ0340 - CG2600PP8DSCZC3CO59000003

CZ0341 - CG2600PP8DSCZC3CO59000004

CZ0370 - CG2600PP8DSCZC3CO60000002

CZ0380 - CG2900PPZDSCZC3CO75000002

CZ0393 - CG2900PPZDSCZC3CO76000002

CZ0406 - CG2900PPZDSCZC3CO77000002

CZ0416 - CG2600PPZDSCZC3CB50000001

CZ0425 - CG2600PP9DSCZC3CB51000001

CZ0433 - CG2600PP9DSCZC3CB52000001

CZ0434 - CG2600PP9DSCZC3CB52000002

CZ0444 - CG2600PP9DSCZC3CB53000002

## **11 Le misure per la mitigazione della componente acque sotterranee**

### **11.1 Introduzione e riferimenti**

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

Le problematiche connesse all'entità e alle possibilità di accadimento di tali impatti sono state sviluppate nel Q.R. Ambientale, in cui sono state anche prefigurate sia azioni di tipo preventivo sia misure e o interventi nonché presidi per il contenimento di possibili esiti negativi.

Dal punto di vista dell'inquinamento della falda, gli stessi presidi previsti per le acque superficiali

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

(vasche di raccolta e trattamento acque, § 10.2 e § 10.3) sono considerati interventi di mitigazione indiretta anche per il fattore qualità delle acque sotterranee.

Per quanto riguarda invece le possibili alterazioni del regime di flusso, sono considerate misure di mitigazione tutte le scelte progettuali e le azioni preventive previste nel progetto. Tale comparto delle misure preventive risulta alquanto complesso in quanto lo sviluppo sia delle gallerie (stradali e ferroviarie) sia dei fronti di scavo profondi rendono tutta la fase della gestione delle operazioni molto impegnativa. Inoltre in alcuni settori attraversati, il quadro idrogeologico locale così come emerge dalla caratterizzazione, presenta alcune condizioni critiche che hanno reso inevitabile l'adozione di alcune misure compensative.

## **11.2 Azioni preventive in fase di costruzione**

### **11.2.1 Tecniche di scavo – EPB**

Le gallerie ferroviarie vengono scavate con fresa a pressione di terra (EPB), in grado di fornire un supporto stabile al fronte di scavo e di prevenire le venute in gallerie di portate d'acqua consistenti mettendo in opera un rivestimento non drenante a tergo dello scudo immediatamente dopo il passaggio della fresa. Verranno utilizzate quindi macchine in grado di contrastare le pressioni al fronte previste lungo il tracciato.

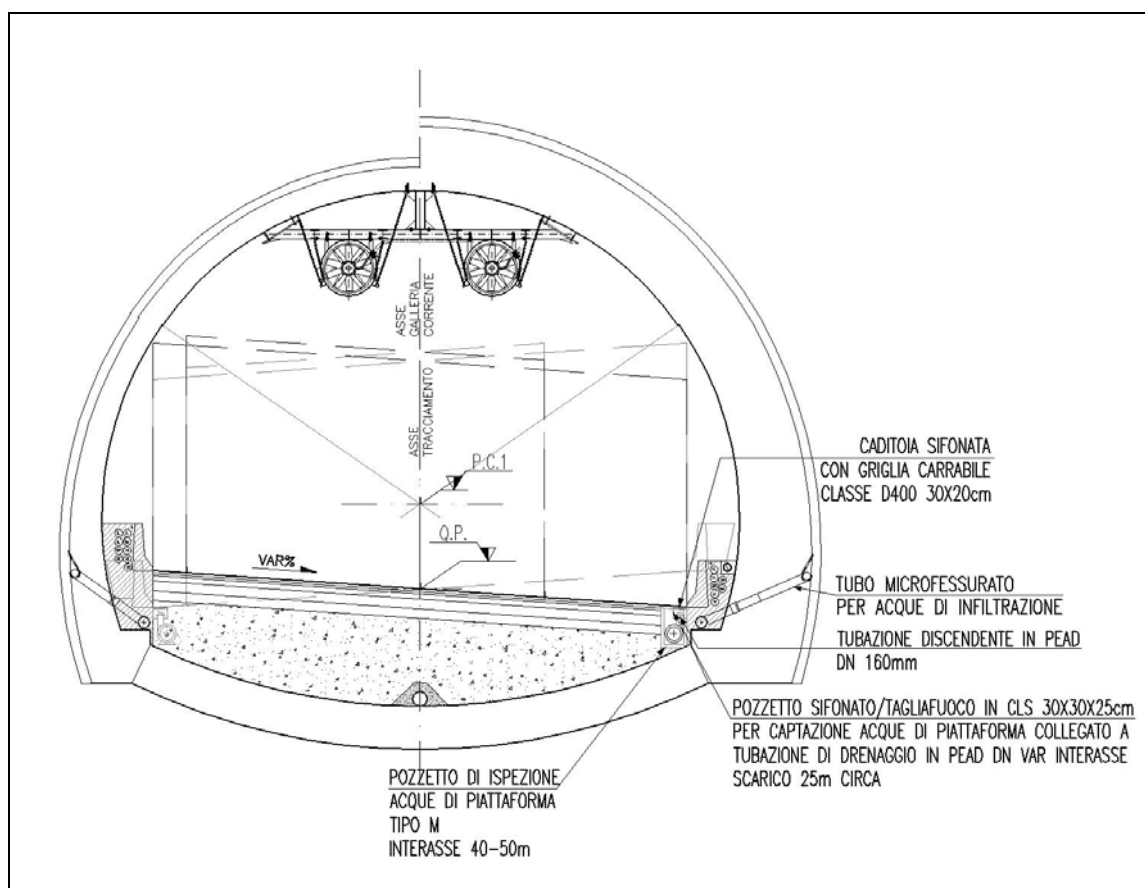
Per approfondimenti sul funzionamento dell'EPB si rimanda al § 10.4.1.

### **11.2.2 Tecniche adottate in scavi sotto falda**

Le gallerie stradali sono gallerie drenanti, la cui impermeabilizzazione è eseguita tramite la messa in opera di uno strato protettivo di tessuto non tessuto e da un telo impermeabilizzante di PVC; a tergo della muretta è inoltre previsto anche l'inserimento di una canaletta in PVC microfessurata.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 11.1. Galleria stradale – particolare opere di drenaggio.**

Un'altra tipologia di lavorazioni sotto falda riguarda l'esecuzione delle fondazioni della torre dell'Opera di Attraversamento nella zona dei Pantani di Ganzirri. Gli scavi necessari alla loro realizzazione interessano la falda per circa 15 m sotto il livello del mare, e quindi, per ottenere un livello di sicurezza il più alto possibile durante queste lavorazioni, si prevede di minimizzare gli impatti evitando aggotamenti ed utilizzando un'idrofresa che permette di realizzare diaframmi del tutto impermeabili. Per il fondo scavo, invece, si prevede di utilizzare la tecnologia del jet-grouting, da quota -15 m s.l.m. a quota -38,5 m s.l.m., con diametro nominale di 1600-1800 mm e utilizzando la metodologia del trifluido. La maglia del trattamento è equilatera con lato 1.20 m, ed è prevista una maglia specifica di consolidamento da adottare in corrispondenza del perimetro dei diaframmi, per garantire la tenuta nel punto di infissione delle paratie.

La realizzazione di paratie laterali e fondo impermeabili permette di mantenere al minimo i drenaggi, e quindi gli impatti sulla falda.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### 11.3 Contenimento del cuneo salino

Le zone di maggior interesse per questa problematica sono il tratto marino di fronte alla foce della Fiumara Annunziata (a valle flusso dell'interferenza della Stazione Annunziata e della galleria Serrazzo) e la zona delle fondazioni della torre dell'Opera di Attraverso. L'avanzamento del cuneo salino viene limitato al minimo grazie alle tecniche descritte nei paragrafi precedenti.



**Figura 11.2. Area di possibile evoluzione del cuneo salino – zona Annunziata.**

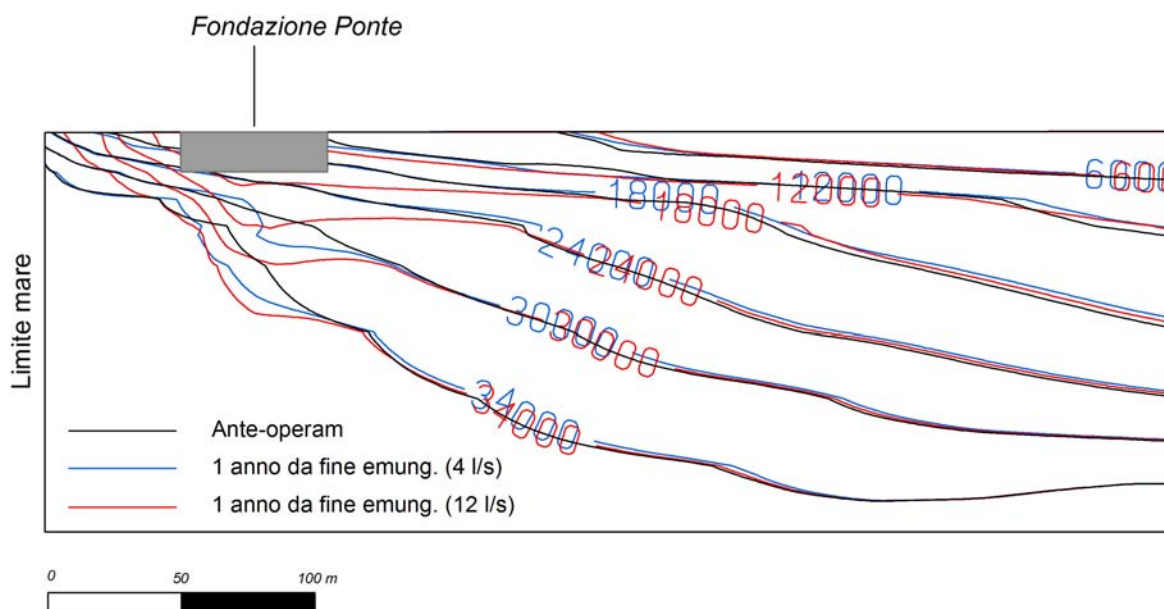
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 11.3. Area di possibile evoluzione del cuneo salino – zona fondazioni delle torri.**

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 11.4. Sezione passante attraverso le due torri di fondazione con linee di isoconcentrazione salina nelle diverse simulazioni: ante-operam, A (fine pompaggio  $k=10^{-6}$  m/s) e B (fine pompaggio  $k=10^{-7}$  m/s).**

Per quanto riguarda invece la zona della Fiumara Annunziata, l'avanzamento del cuneo salino verso la costa è impercettibile, poiché le gallerie ferroviarie non sono drenanti, in quanto eseguite tramite l'utilizzo di EPB e impermeabilizzate.

Per approfondimenti si rimanda agli elaborati:

AS0067 - CG0800ARXDSI700ID00000001

AS0078 - CG0800ARXDSI700IR00000001

## 12 Le misure per la mitigazione del suolo e sottosuolo

### 12.1 Azioni preventive in fase di costruzione nei confronti della subsidenza

Lo scavo meccanizzato delle gallerie può avere effetti sulle infrastrutture e sui fabbricati limitrofi al tracciato in termini di cedimenti, deformazioni e danni indotti. Per ognuno di questi fabbricati è stato valutato il rischio di danno, secondo una metodologia riportata nello specifico nell'elaborato CS0212 - CG0800PRXDCSC00GN00000001 "Relazione sulla valutazione delle subsidenze

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

indotte e sui possibili danni agli edifici”, a cui si rimanda anche per la trattazione specifica dei cedimenti.

Damage category		Description of typical damage	Approx. crack width	$\Delta$	Limiting tensile strain $\epsilon_{tm}(\%)$	$\beta = \delta/L$
0	Negligible	Hairline cracks	<0.1 mm	< 3 cm	0-0,05	< 1/300
1	Very slight	Very slight damage includes fine cracks that can be easily treated during normal decoration, perhaps an isolated slight fracture in building, and cracks in external brickwork visible on close inspection	1 mm	3-4 cm	0,05-0,075	1/300 to 1 /240
2	Slight	Slight damage includes cracks that can be easily filled and redecoration would probably be required; several slight fractures may appear showing on the inside of the building; cracks that are visible externally and some repointing may be required; doors and windows may stick	3 mm	4-5 cm	0,075-0,15	1/240 to 1/175
3	Moderate	Moderate damage includes cracks that require some opening up and can be patched by mason; recurrent cracks that can be masked by suitable linings; repointing of external brickwork and possibly a small amount of brickwork replacement may be required; doors and windows stick; service pipes may fracture; weathertightness is often impaired	5 to 15 mm or a number of cracks > 3mm	5-8 cm	0,15-0,3	1/175 to 1/120
4	Severe	Severe damage includes large cracks requiring extensive repair work involving breaking out and replacing sections of walls (especially over doors and windows); distorted windows and door frames, noticeably sloping floors; leaning or hulging walls; some loss of bearing in beams; disrupted service pipes	15 to 25 mm but also depends on number of cracks	8-13 cm	>0,3	1/120 to 1/70
5	Very severe	Very severe damage often requires a major repair job involving partial or complete rebuilding; beams lose bearing; walls lean and require shoring; windows are broken with distortion; there is danger of structural instability	Usually > 5 mm but also depends on number of cracks	> 13 cm	>0,3	> 1/70

**Tabella 12.1 – Categorie di danno.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Fino alla classe 3 si hanno danni di carattere estetico/funzionale e danni alle finiture: pertanto, gli edifici ricadenti in classe 2 e inferiori sono ritenuti non soggetti a danni di rilievo, e queste sono le uniche classi ammissibili per edifici ad uso civile/abitativo.

Per il tracciato stradale, sulla base dell'ipotesi di volume perso dell'1.5% si sono presi in considerazione tutti gli edifici con una classe di danno maggiore di 2: lo scavo nelle tratte in questione sarà effettuato mediante sezioni tipo caratterizzate da interventi di consolidamento, preconsolidamento e sostegno studiati al fine di limitare al minimo il disturbo delle preesistenze e garantire, allo stesso tempo, il controllo deformativo e del relativo volume perso. In tali condizioni è lecito ipotizzare una riduzione del volume perso all'1%. Per gli edifici che, sotto tale ipotesi, ricadono ancora in classi di danno maggiori di 2, è previsto un consolidamento integrativo dall'alto con iniezioni cementizie e chimiche o jet-grouting monofluido in funzione della posizione dell'interferenza rispetto alla galleria.

Per il tracciato ferroviario, il volume perso richiesto dalle specifiche di progettazione è pari allo 0.5% per le tratte sensibili; oltre a questo è stato assunto un valore pari a 0.9% rappresentativo delle possibili condizioni puntuali di anomalie durante l'avanzamento della TBM.

## **12.2 Azioni preventive in fase di costruzione per il contenimento dell'erosione**

Dal punto di vista progettuale, tutte le opere sono state realizzate cercando di limitare le modifiche al profilo attuale dei versanti. Per quanto riguarda i possibili fenomeni di instabilità che potrebbero venire a verificarsi durante la realizzazione delle opere (costruzione di cantieri, scavi in trincea, scavi delle gallerie e relativi imbocchi, accumuli di materiale di riporto e formazione di sbarramenti), sono state previste mitigazioni quali la realizzazione di adeguate opere di sostegno/ritenzione e l'esecuzione di numerose indagini puntuali per il corretto inserimento delle opere in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie ove sono presenti diffuse coltri di alterazione del substrato. Tali indagini consistono in verticali geognostiche, stendimenti sismici e rilievi geostrutturali di dettaglio. Inoltre, in corrispondenza dell'area in frana nella zona dell'Annunziata, sono stati installati tubi inclinometrici per il monitoraggio dell'area interessata dal corpo franoso. Lungo il tracciato stradale sono stati installati altri inclinometri per il monitoraggio dei versanti in corrispondenza di aree individuate come sedi di potenziali instabilità diffuse dalla carta geomorfologica.

Sulla base degli esiti di tali monitoraggi ante operam, ciascun manufatto è stato progettato tenendo conto delle necessarie mitigazioni al fine di ridurre i potenziali impatti con la componente 'suolo e sottosuolo'.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

In situazioni causate da caratteristiche particolari del territorio sono previste sistemazioni del versante tramite ancoraggi in barra accoppiati alla messa in opera di geocomposito antierosivo rinforzato con rette e un reticolo di funi intasato con terreno vegetale e successiva idrosemina. In situazioni di versante meno gravose si possono utilizzare biostuoie con funzione antierosiva e di rinverdimento: si tratta di biostuoie composte da fibre naturali biodegradabili appoggiate su uno strato di cellulosa e rinforzate da reti. La posa delle reti deve avvenire su terreni lavorati mediante profilature, livellamenti e spietramenti. I teli andranno sovrapposti di circa 10-20 cm e vincolati al terreno tramite picchetti, chiodature, staffe ad “U” in modo adeguato ad evitare strappo dei teli o apertura dei lembi.

Le biostuoie esplicano una funzione protettiva del suolo e delle sementi rispetto all’azione erosiva della pioggia e del vento, e consentono inoltre di mantenere condizioni ottimali per la germinazione di sementi, proteggendole da insolazioni e oscillazioni termiche e mantenendo un livello di umidità adatto. La degradazione delle fibre naturali della biostuoia, inoltre, consente la fertilizzazione del suolo.



**Figura 12.1. Particolari di biostuoie.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Relativamente ai fenomeni di concentrazione dei deflussi idrici che si potrebbero verificare in seguito all'interferenza con il drenaggio superficiale e conseguente innesco di processi erosivi, sono stati considerati con particolare attenzione tutti gli interventi, quali imbocchi delle gallerie e trincee, che andranno ad interferire con i processi di drenaggio lungo i versanti. Questi manufatti sono stati opportunamente dimensionati e sono stati previsti sistemi di raccolta delle acque e interventi di regimazione delle acque di deflusso superficiale con opere di ingegneria naturalistica (fascinate, palizzate e viminate) e inerbimento superficiale. Tali interventi a verde sono stati supportati dall'utilizzo di geostuoie o reti in fibre naturali con funzione antierosiva e di supporto alla vegetazione.

### **12.3 Misure di mitigazione in fase di esercizio**

In fase di esercizio sono stati considerati impatti relativamente ai possibili fenomeni di inquinamento del sottosuolo causato da sversamenti accidentali, però a questo proposito gli stessi presidi previsti per le acque superficiali (vasche di raccolta e trattamento acque, § 10.2 e § 10.3) sono ritenuti interventi di mitigazione indiretta sufficientemente cautelativi anche per il fattore qualità del suolo/sottosuolo.

Per tutte le opere sopra menzionate, è sufficiente eseguire una ordinaria manutenzione.

## **13 Le misure per la mitigazione della fauna**

Gli interventi di mitigazione previsti comprendono, in linea di massima, tutti i presidi e gli accorgimenti adottati nella fase di costruzione dal progetto della Cantierizzazione e in particolare entro i siti di cantiere per evitare sversamenti nelle matrici acqua-aria-suolo o, per le aree perimetrali, il coinvolgimento improprio di ambienti idonei per la fauna. Per la mitigazione di esercizio dell'opera di attraversamento nei confronti dell'avifauna si mira ad interventi sul fattore illuminazione e visibilità delle strutture del Ponte.

La selezione delle specie/gruppi considerati è frutto dei risultati di monitoraggio AO nelle aree di cantiere. Per quanto riguarda gli invertebrati, le azioni principali dal punto di vista progettuale comprendono:

- l'utilizzo di fonti luminose a bassa attrattività;
- l'utilizzo di barriere frangivento e antipolvere artificiali o semi-naturali.

Per quanto riguarda invece i vertebrati (avifauna, chiroterri, anfibi e rettili, micromammiferi), le



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

azioni principali dal punto di vista progettuale comprendono:

- l'isolamento acustico dei cantieri;
- l'utilizzo di dispositivi per rendere maggiormente visibile l'ostacolo (vetrate);
- l'utilizzo di dispositivi per rendere più visibile l'opera sospesa;
- ridurre la diffusione verso l'alto delle luci di cantiere;
- evitare la dispersione della luce al di fuori dell'ambito che effettivamente occorre illuminare;
- *chiroteri*: utilizzare lampade al sodio a bassa o alta pressione; in tutti i casi di utilizzo di lampade il cui spettro di emissione comprenda componenti di lunghezza d'onda < 500 nm, usare filtri volti a minimizzare tali emissioni, in particolare gli UV;
- minimizzare le attività di movimento nelle aree sensibili anche attraverso recinzioni particolari;
- l'utilizzo di specie edificatrici degli habitat per le opere a verde.

### 13.1 Fase di cantiere

In fase di costruzione le mitigazioni nei confronti della fauna sono da intendere come misure/dispositivi per:

- ridurre al minimo lo sconfinamento della fauna nelle aree di lavorazione;
- ridurre le immissioni di fattori inquinanti nell'ambiente (acqua, suolo e atmosfera);
- ridurre/contenere le fonti di inquinamento luminoso.

#### 13.1.1 Accorgimenti per la riduzione dello sconfinamento della fauna

##### Recinzioni

L'unico dispositivo per ridurre la mortalità (causata, nel caso di introduzione accidentale di animali nei siti, da collisioni con i mezzi d'opera e dall'effetto trappola) è la predisposizione di recinzioni che dovranno essere mantenute in piena efficienza e continue lungo l'intero perimetro del cantiere. Tali recinzioni saranno di tipo tradizionale con maglie progressive (tipo 1), posizionata in stretta adiacenza alle aree di cantiere che ricadono in contesti naturali o seminaturali, con caratteristiche riportate nella Figura 13.1 (tratta dal Manuale *Interactions entre les réseaux de la faune et des voies de circulation* redatto dal Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni / Ufficio federale delle strade).

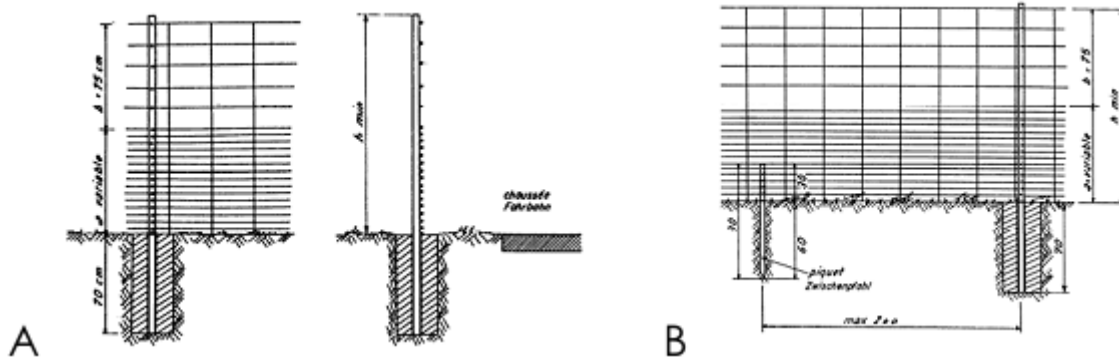


Figura 13.1 - Schema dei tipi di recinzione a maglia progressiva.

Data l'ampia estensione di perimetri mascherati (barriere acustiche) si ritiene che l'effetto di respingimento prodotto dall'azione combinata barriera più recinzione di cantiere sia abbastanza garantito.

In prossimità di aree umide o corsi d'acqua (caso emblematico quello del cantiere che viene attraversato dal Canale Margi) oltre alla recinzione, che nel caso specifico dovrà risultare a maglia molto stretta (tipo 2) per non permettere la permeabilità alla fauna degli ambienti umidi, è prevista la realizzazione di una fascia tampone per permettere un minimo di mascheramento. La recinzione prevede, oltre alla maglia stretta, una struttura di protezione (lamierino) nella parte inferiore ad integrazione/rafforzamento della recinzione stessa, al fine di prevenire pericolose forme di migrazioni di anfibi (vd. Figura 13.2 - Figura 13.3).

POSIZIONAMENTO LAMIERINO SU RECINZIONE PRESSO ZONE UMIDE

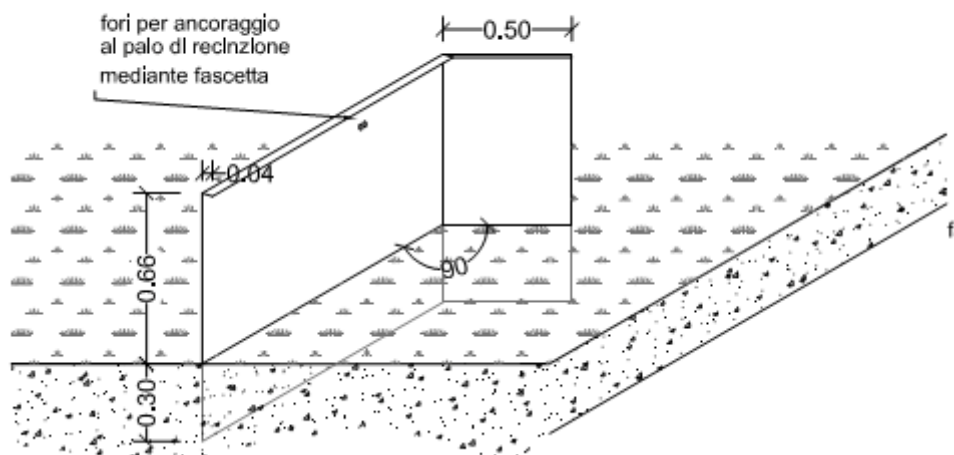




Figura 13.2 - Schema del posizionamento del lamierino su recinzione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II	Codice documento AMV0086_F0	Rev F0	Data 31/05/2012

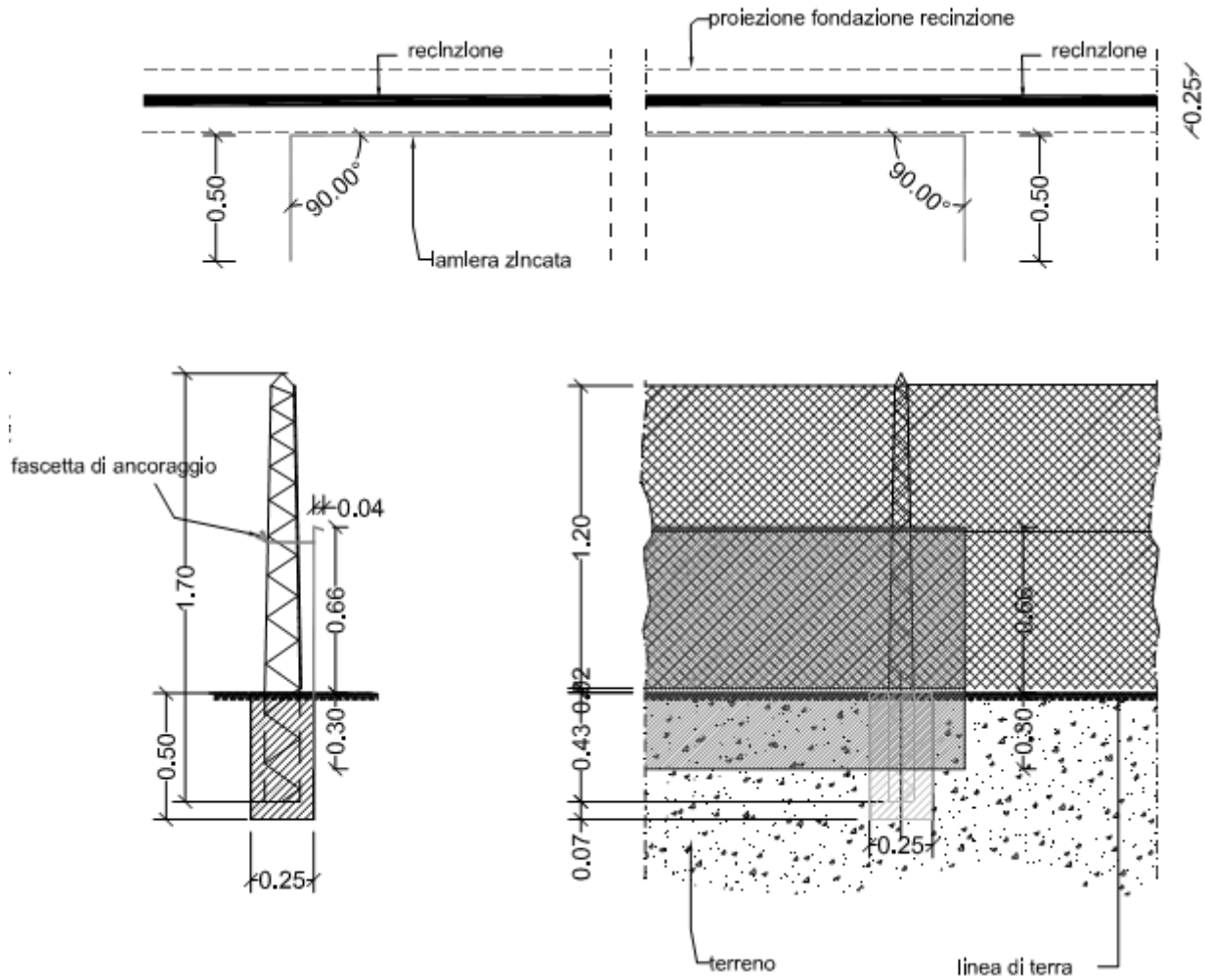


Figura 13.3 - Schema del posizionamento del lamierino su recinzione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 13.4 – Esempio di installazione del lamierino su recinzione.**

Per il sistema della cantierizzazione del versante siciliano è stato scelto di applicare la tipologia a maglia progressiva (tipo 1) nell'ambito dei cantieri SI2, SI3, SI4 e SI5, mentre la tipologia a maglia stretta (tipo 2) con lamierino è stata posizionata lungo il Canale Margi (cantiere SI1) lungo cui è inoltre prevista la realizzazione di una fascia tampone.

### **13.1.2 Accorgimenti e misure per la riduzione delle interazioni nei confronti della matrice ambientale**

Alcune delle azioni di mitigazione previste per altre componenti ambientali possono essere considerate come interventi di mitigazione anche per la componente fauna. In particolare si possono considerare validi:

- atmosfera
  - gli interventi per il controllo delle polveri emesse dalle aree di cantiere (buone pratiche per la riduzione delle emissioni, impianti lavaggio ruote, bagnatura piste non asfaltate, impianti di nebulizzazione e/o cortine d'acqua, pulizia piste asfaltate, asfaltatura piste non asfaltate);
  - la messa in opera di barriere frangivento vegetali, composte da alberi ed arbusti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0086_F0</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

(identificate nel progetto come **BVF**), da strutture potenziate (identificate nel progetto come **BAV-P**) o da Dune Vegetate (**DV**);

- Acque e suolo
  - gli interventi per il controllo del rischio di sversamento accidentale di inquinanti, incentrati sulle aree di cantiere fisso, sull'area dei pontili a mare e sul fronte lavori mobile (impianti per il trattamento delle acque provenienti dalle gallerie, impianti di trattamento acque di scolo e dilavamento piazzali);
  - le attività di controllo e gestione dei rischi di rilascio di inquinanti al suolo (demandata al SGA).

### **13.1.3 Misure per il contenimento dell'inquinamento luminoso**

Per i cantieri si applicherà un protocollo di gestione degli impianti improntato al risparmio energetico e al contenimento dell'illuminamento dell'area.

La riduzione del flusso luminoso, fino ad un completo spegnimento dell'impianto (per sub aree o ambienti particolari), è prevista in relazione all'effettiva presenza di lavorazioni nell'area o a calendari giornalieri/settimanali delle lavorazioni che richiedono la presenza di addetti e macchinari nei vari siti (differenziare tra aree di stoccaggio, aree di manovra, aree dei baraccamenti, ecc.). Si ribadisce che possono bastare anche alcune fasce orarie, ovvero quelle più critiche per gli spostamenti della fauna notturna (non solo avifauna ma anche ad es. pipistrelli).

La versatilità delle tecniche utilizzabili (ad es. l'utilizzo di illuminazione localizzata con torri faro mobili equipaggiate con gruppo elettrogeno e munite di carrello per traino) rende ampiamente praticabile tale misura con positive ricadute anche sul piano del risparmio di energia.

Se si escludono queste misure altre mitigazioni risultano di difficile definizione ed applicazione pratica, soprattutto per le grandi aree di cantiere.

### **13.1.4 Interventi per la riduzione delle interferenze delle lavorazioni con i cetacei**

L'attività che può produrre impatti sui cetacei è l'infissione a percussione della camicia dei pali di sostegno dei pontili, che produce un rumore ad ampia estensione spettrale e può determinare effetti significativi sui cetacei in transito in un'area di un raggio di 460 m dal palo, con effetti di discomfort estesi ad ambiti spaziali di chilometri.

Le mitigazioni attuabili consistono nell'utilizzo di una cortina di bolle all'interno di una camicia provvisoria coassiale, che permette di ridurre l'ampiezza dell'area critica ad un raggio di 100 m dal

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

palo. Per approfondimenti fare riferimento all'elaborato AMV0313\_F0.

## 13.2 Fase di esercizio

### 13.2.1 Interventi per il contenimento dell'effetto attrattivo delle luci

Un primo aspetto che va segnalato come azione nella direzione della mitigazione dell'effetto attrattivo del ponte dovuto all'illuminazione è riconducibile alla riduzione dell'illuminazione stessa alle strette esigenze imposte dalla sicurezza aerea, marittima (verso l'esterno) e stradale sul ponte; ciò sta a significare che illuminazioni accessorie, quali quelle di accento delle strutture, sono state escluse.

Tuttavia, sempre in relazione allo stesso tema riguardante una qualche regolamentazione dell'illuminazione al fine di renderla più compatibile con le esigenze di riduzione dell'effetto si segnala che sarebbe opportuno cercare di rendere attuabile, anche nel caso in esame, un nuovo regolamento vigente in Germania (Deutsche Flugsicherung – NfL I 143/07 2007) applicato agli impianti eolici in relazione all'illuminazione per la sicurezza aerea. Tale regolamento evidenzia la possibilità, in condizioni di buona visibilità (> 5 Km), di ridurre l'intensità dell'illuminazione del 30% e di un ulteriore 10-15%, qualora la visibilità fosse superiore ai 10 km. Pertanto su questo aspetto si tratterà di aprire i giusti tavoli tecnici per valutare la praticabilità ed eventualmente le modalità di applicazione. Per quanto riguarda l'illuminazione notturna degli ostacoli, come già riportato nel § 8 è previsto l'utilizzo di luci di segnalazione ostacolo di colore rosso, che secondo il succitato regolamento vengono azionate tramite un interruttore crepuscolare con una soglia da 50 a 150 lux. Le luci ostacolo devono essere omnidirezionali, con un'intensità minima di 10 cd nell'angolo verticale da -2° a +10°, e devono essere posizionate nel punto più alto degli ostacoli e disposte in modo da indicare la portata dell'ostacolo.

### 13.2.2 Misure per l'aumento della visibilità delle strutture del Ponte

Per aumentare la percettibilità di ostacoli è possibile utilizzare segnali o stimoli quali ad esempio strutture a colori con contrasti elevati o incorporare il movimento ed essere di grandi dimensioni.

La tipologia di stimolo visivo che probabilmente rimane visibile sotto tutte le condizioni potrebbe essere quella con un elevato contrasto bianco-nero così da riflettere molto o assorbire fortemente attraverso l'intero spettro della luce ambientale.

Secondo quanto riportato nel regolamento Deutsche Flugsicherung – NfL I 143/07 2007 (già citato

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

nel paragrafo precedente), la segnalazione diurna degli ostacoli consiste nel rivestimento in vernice per gli ostacoli con superfici continue, e nell'uso di marcatori per ostacoli di tipo "cavo". I colori da utilizzare dovrebbero essere bianco e arancio, o rosso e bianco-grigio.

Per quanto riguarda gli ostacoli continui, il modello di colore è composto da un'alternanza di bande contrastanti o rettangoli a scacchiera in bianco e arancio, orientate orizzontalmente nel caso di ostacoli sottili. I marcatori devono essere invece bianchi o bianchi e arancioni, montati direttamente sul cavo più alto, di forma di doppio cono con un diametro di 1 m e una lunghezza di 1,5 m da una punta all'altra; lo spazio fra due marcatori adiacenti non deve superare i 60 m.

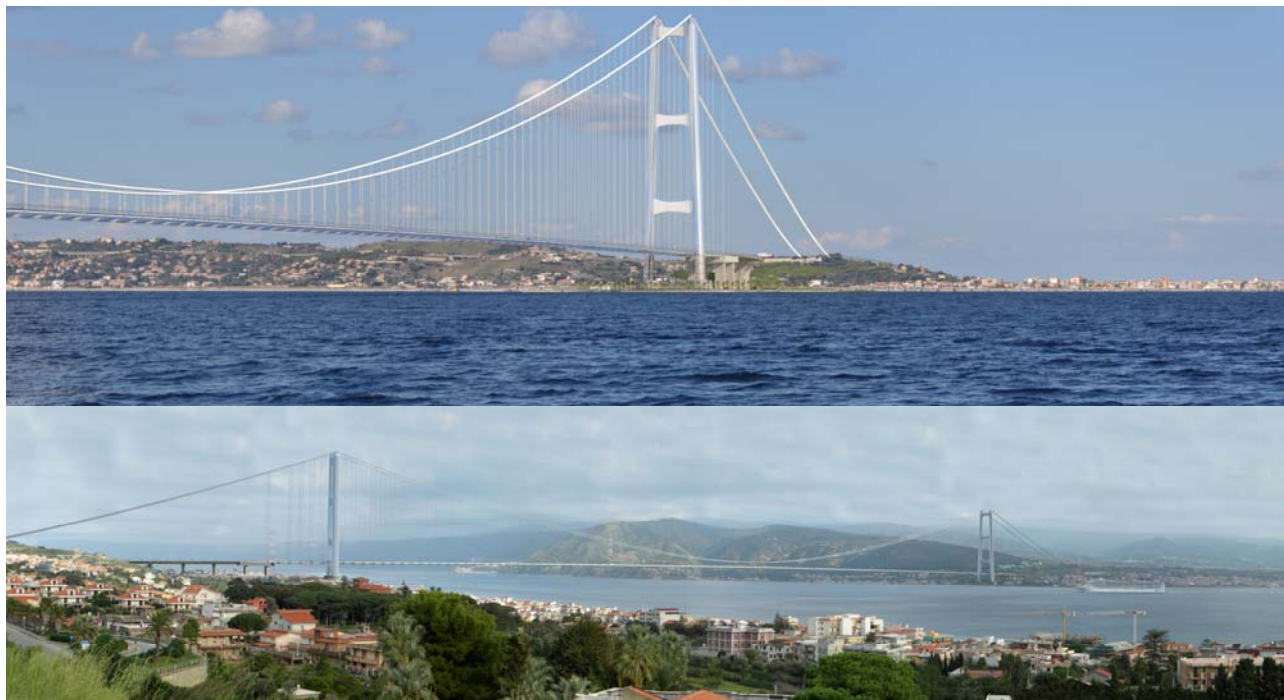
Nel caso in esame sono state quindi simulate alcune applicazioni di colorazioni di contrasto, principalmente bianco/nero e bianco/rosso; la scelta delle tipologie di marcatura è stata mutuata dalle tipologie di marcatura utilizzate per rendere visibili gli ostacoli agli aeromobili. Per maggiori dettagli riguardo alle varie ipotesi si rimanda all'Allegato 1.

Per queste misure sono stati considerati anche gli effetti sull'impatto visivo e sull'intrusione nel paesaggio per cui si è optato per la riproposizione delle seguenti ipotesi: o una colorazione a bande bianca-grigia con maggiore frequenza delle bande scure verso l'alto delle torri, o una colorazione con vernici bianche riflettenti sia sulle torri sia sulle strutture portanti.



**Figura 13.5 – Ipotesi di colorazione delle torri del ponte – bande bianco-grigio.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 13.6 – Ipotesi di colorazione bianco riflettente**

Si segnala inoltre la possibilità di mettere in opera degli dispositivi di avvertimento visivo e sonoro (bandierine) lungo i pendini al fine di rendere “dinamica” la visibilità della struttura, con un effetto simile a quello riportato nella seguente figura.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 13.7 – Ipotesi di sistemazione di elementi di avvertimento sui pendini – colorazione torri bianca/grigia**

L'analisi della letteratura di settore condotta non ha evidenziato la disponibilità di nuovi accorgimenti tecnici oltre a quelli qui richiamati e descritti, inerenti la colorazione del ponte o altri misure sempre volte a rendere più visibile l'opera.

### **13.2.3 Interventi per la riduzione delle potenziali collisioni tramite interrimento dei cavi ad alta/media tensione**

L'interrimento di tutti i cavi ad alta e media tensione di nuova installazione, già previsto nel progetto, può essere considerato come ulteriore mitigazione degli impatti sull'avifauna, in quanto tali cavi costituiscono strutture difficilmente individuabili da parte dell'avifauna.

## **14 Le misure per la mitigazione del rumore e delle vibrazioni**

### **14.1 Rumore**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

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

Per approfondimenti si rimanda alla “Relazione di studio sul rumore, sulle vibrazioni e impatto atmosfera” (codice elaborato CZ0030 - CG0700PRXDGTCTMI0000002) e agli elaborati specifici di volta in volta nominati nei paragrafi seguenti. Oltre a questi, si rimanda anche alle planimetrie in cui sono ubicate le opere di mitigazione:

- AM0171 - CG0700PG5DGAMIAQ200000003
- AM0172 - CG0700PG5DGAMIAQ200000004
- AM0173 - CG0700PG5DGAMIAQ200000005
- AM0174 - CG0700PG5DGAMIAQ200000006
- AM0175 - CG0700PG5DGAMIAQ200000007

#### **14.1.1 Fase di cantiere**



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

Per approfondimenti sugli argomenti trattati nei prossimi paragrafi, si rimanda agli elaborati:

- CZ0277 - CG0700PRGDPCZC3CO53000001
- CZ0357 - CG0700PRGDSCZC3CO59000001
- CZ0642 - CG0700ARGDSI700IA00000003

##### **14.1.1.1 Interventi gestionali**

Un’azione mitigativa preventiva a costo zero è il controllo del comportamento degli addetti, con alcune semplici regole (come l’avvio graduale delle attività, minimizzare l’uso di avvisatori

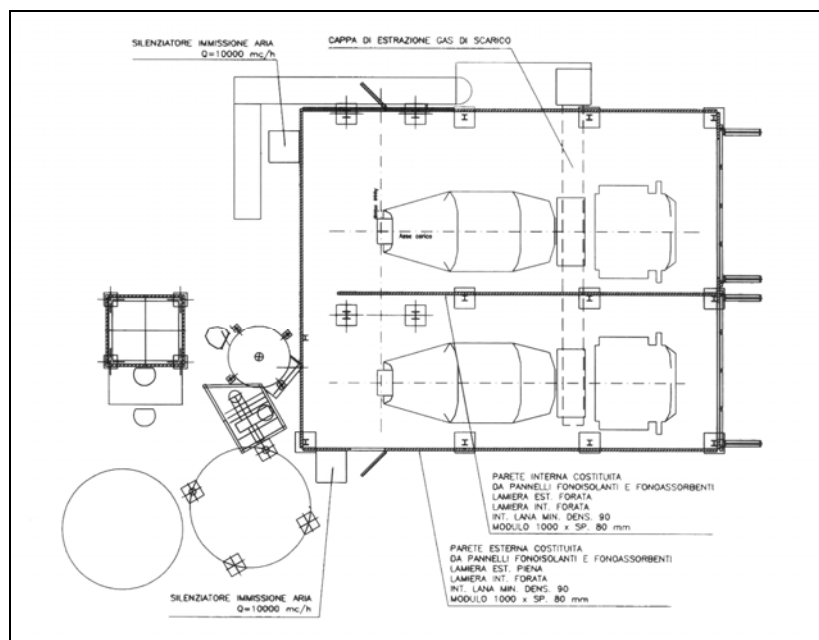
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

acustici...) consolidate all'interno di procedure operative. In particolare si può "organizzare" la produzione del rumore, regolando le modalità di emissione in modo da far pervenire ai ricettori dei suoni meno disturbanti, ad esempio evitando attività che causano rumori impulsivi, avviare le lavorazioni a partire dagli impianti più lontani dai ricettori e accendere gli impianti con un anticipo minimo ed in sequenza, in modo da determinare un aumento graduale del rumore di fondo. Questa attività può essere seguita da un "noise manager".

#### 14.1.1.2 Interventi attivi

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

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



**Figura 14.1. Layout insonorizzazione impianto di betonaggio.**

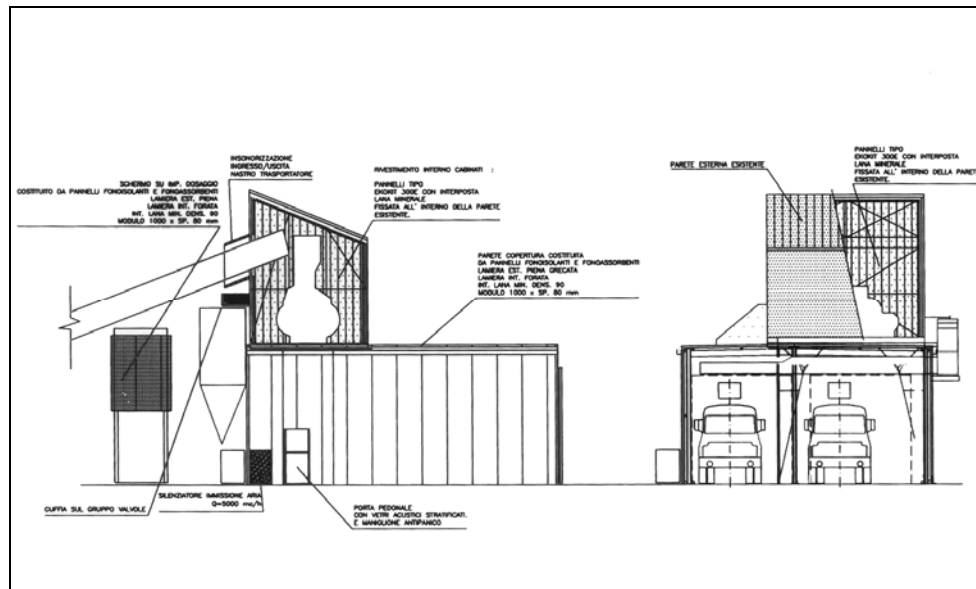


Figura 14.2. Sezione insonorizzazione impianto di betonaggio.

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

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

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

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

#### 14.1.1.3 Interventi passivi – barriere antirumore



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

Barriera	Tratto	Lunghezza	Altezza	Tipo	Note
BAR-01-SS1	-	244 m	6.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-SS2	-	335 m	6.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere. Il tratto sul lato NE deve essere collocato in cima al muro di confine con la proprietà adiacente.
BAR-01-SS3	-	266 m	6.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere. Il tratto sul lato NE deve essere collocato in cima al muro di confine con la proprietà adiacente.
BAR-01-SI1	-	128 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-02-SI1	A-B	310 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
	B-C	105 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-03-SI1	-	113 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
BAR-04-SI1	-	60 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
BAR-05-SI1	-	187 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
BAR-06-SI1	A-B	192 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	B-C	39 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	C-D	30 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
	D-E	69 m	4.0 m	PB	Trasparente
BAR-07-SI1	-	63 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-08-SI1	-	68 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-09-SI1	-	396 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-10-SI1	-	307 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
BAR-11-SI1	-	298 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente su entrambi i lati
BAR-01-SI3	-	162 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-SI4	-	82 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-02-SI4	-	68 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-SI5	-	150 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere

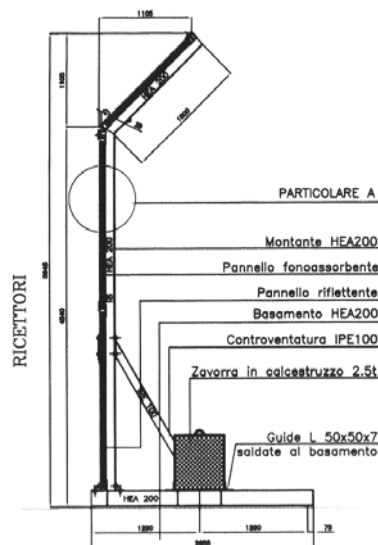
BAR-01-SI6	-	339 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-02-SI6	-	152 m	6 m	PB	3 m fonoassorbente + 3 m trasparente
BAR-03-SI6	-	69 m	4 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-04-SI6	-	242 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-05-SI6	-	385 m	5 m	PB	3 m fonoassorbente + 3 m trasparente
BAR-06-SI6	-	180 m	6 m	PB	3 m fonoassorbente + 3 m trasparente
BAR-07-SI6	-	344 m	5 m	PB	3 m fonoassorbente + 2 m trasparente
BAR-08-SI6	-	170 m	4 m	PB	3 m fonoassorbente + 1 m trasparente
BAR-09-SI6	A-B	80 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere (in ca)
	B-C	74 m	6 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere (in ca)
BAR-10-SI6	-	140 m	3 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità (solo scenario 1)
BAR-01-RIP	-	236 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere (barriera mobile per attività di ripascimento)
BAR-01-SI7	-	136 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-02-SI7	-	87 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-SI8	-	132 m	6 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-02-SI8	-	33 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-03-SI8	-	323 m	5 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-SIPM	-	330 m	5.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-02-SIPM	-	55 m	3.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-03-SIPM	-	75 m	3.0 m	PB	Fonoassorbente lato cantiere
BAR-01-VSA1	-	184 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità
BAR-02-VSA1	-	146 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità
BAR-03-VSA1	-	55 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità
BAR-04-VSA1	-	53 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità
BAR-01-PSN7	-	170 m	4.0 m	PB	Fonoassorbente lato viabilità

**Tabella 14.1 – Barriere antirumore.**

Nel caso di lavorazioni a distanza ridotta dai ricettori, per cui non si prevede l'installazione di interventi di mitigazione fissi, o in aggiunta a questi, si utilizzano le barriere antirumore mobili. Sono elementi modulari, installate preventivamente all'inizio dei lavori e riposizionate mano a mano che la lavorazione procede. Possono essere realizzate in metallo, con struttura portante a

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

“L” in acciaio e modulo tipo di altezza 3-5 m e larghezza 2.5 m. La barriera lato ricettore può essere realizzata con pannelli a finitura liscia, mentre dal lato delle sorgenti di rumore è disposta la superficie fonoassorbente.



**Figura 14.3. Barriera mobile utilizzo extraurbano.**

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

Un altro contesto particolarmente sensibile è quello della realizzazione delle stazioni ferroviarie, con la collocazione di cantieri nel tessuto urbano della città di Messina. Sono richieste barriere di altezza elevata, che tuttavia non sono sufficienti a garantire il raggiungimento dei limiti di legge. Si sottolinea però che i livelli di rumore sono in linea con quelli rilevati in ambito urbano per effetto del traffico veicolare, e comunque le attività sono limitate al periodo diurno.

Nella seguente tabella si riassumono gli interventi di mitigazione previsti.

Cantiere	Barriere antirumore	Insonorizzazione			Barriere mobili	Noise manager
		Betonaggio	Nastri	Dissabbiatore		
<b>SI1 Sicilia</b>	X	X			X	X

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

<b>SI2</b>						
<b>SI3</b>	X					
<b>SI4</b>	X					
<b>SI5</b>	X	X				
<b>SI6 Contesse</b>	X	X	X		X	X
<b>SI7</b>	X				X	
<b>SI8</b>	X					
<b>SIPM</b>	X				X	X
<b>SS1</b>	X			X		X
<b>SS2</b>	X			X		X
<b>SS3</b>	X			X		X

**Tabella 14.2 – Riepilogo interventi di mitigazione.**

#### **14.1.2 Fase di esercizio**

Per approfondimenti sugli argomenti trattati nei prossimi paragrafi, si rimanda agli elaborati:

- AS0170 - CG0700ARGDSI700RM00000002
- AS0183 - CG0700AE5DSI700RM000000043
- AS0184 - CG0700AE5DSI700RM000000044
- AS0185 - CG0700AE5DSI700RM000000045
- AS0186 - CG0700AE5DSI700RM000000046
- AS0187 - CG0700AE5DSI700RM000000047
- AS0188 - CG0700AE5DSI700RM000000048
- AS0189 - CG0700AE5DSI700RM000000049
- AS0190 - CG0700AE5DSI700RM000000050
- AS0191 - CG0700AE5DSI700RM000000051
- AS0192 - CG0700AE5DSI700RM000000052
- AS0193 - CG0700AE5DSI700RM000000053
- AS0194 - CG0700AE5DSI700RM000000054

##### **14.1.2.1 Strada**

Su tutto il tracciato, esclusa l'opera di attraversamento, si è prevista anzitutto l'applicazione di



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

pavimentazioni drenanti fonoassorbenti affiancate ad interventi attivi complementari come l'installazione di giunti silenti nei viadotti.

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

- Galleria Faro Superiore lato Messina;
- Galleria Balena I;
- Galleria Le Fosse lato Reggio Calabria;
- Galleria Serrazzo lato Reggio Calabria.

L'intervento prevede un rivestimento della parte terminale della galleria con pannelli fonoassorbenti per uno sviluppo longitudinale di 25 m e altezza 3 m.

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

- Altezza limite delle barriere 5,00 m, per limitare l'impatto paesaggistico e garantire la fattibilità tecnica dell'intervento;
- Mitigazione con barriere di tutti i ricettori residenziali all'interno di 250 m, a meno di comprovata inefficacia acustica dell'intervento; se gli interventi risultano non esaustivi secondo i limiti normativi, si prevedono verifiche sui ricettori;
- Mitigazione con barriere dei principali nuclei residenziali con ricettori sensibili in una fascia di 500 m dal tracciato;
- Mitigazione con barriere delle principali aree di espansione o completamento residenziale.

La lunghezza complessiva delle barriere antirumore è di 1359.60 m, di cui 230.00 sulla carreggiata direzione Messina, e 1129.60 m sulla direzione opposta. Il tratto iniziale delle barriere deve essere scalettato in altezza per fornire un migliore inserimento visivo del manufatto.

CODICE	COMUNE	ASSE	Altezza [m]	Lunghezza [m]	pk inizio	pk fine	Tipo	Note
S-BAR01	Messina	ME	4.0	149.00	0+980	1+240	Mista	(1)(3)
S-BAR02	Messina	RC	5.0	259.00	1+000	1+143	Mista	(1)
S-BAR03	Messina	RC	5.0	69.00	1+120	1+188	Mista	(1)
S-BAR04	Messina	RC	5.0	307.50	0+780	1+120	Mista	(1)*
S-BAR05	Messina	RC	3.0	70.00	0+706	0+780	Mista	(1)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

CODICE	COMUNE	ASSE	Altezza [m]	Lunghezza [m]	pk inizio	pk fine	Tipo	Note
S-BAR06a	Messina	RC	5.0	99.67	5+484	5+573	Mista	(1)*
S-BAR06b	Messina	RC	5.0	176.29	5+561	5+737	Mista	(1)*
S-BAR07	Messina	RC	5.0	34.00	5+574	5+827	Mista	(3)
S-BAR08	Messina	RC	5.0	122.60	5+608	5+716	Mista	(1)*
S-BAR09	Messina	ME	5.0	23.00	7+203	7+226	Mista	(1)*
S-BAR10	Messina	ME	5.0	58.00	7+226	7+284	Mista	(2)

Note:

(1) Installazione ciglio stradale tracciato in rilevato

(2) Installazione ciglio stradale tracciato in viadotto

(3) Installazione su paratia/ciglio trincea

\* aggetto a 45°, altezza 2 m

**Tabella 14.3 – Elenco barriere antirumore.**

Per quanto riguarda gli interventi diretti sui ricettori, questi possono consistere nell'applicazione di doppi serramenti, nel miglioramento delle prestazioni fonoisolanti degli edifici, ecc e si applicano qualora i livelli di soglia o i valori limite all'esterno della fascia di pertinenza non risultino tecnicamente conseguibili. Tali interventi devono garantire il rispetto di 40 dBA in periodo notturno nei ricettori residenziali, 45 dBA in periodo diurno negli edifici scolastici, di 35 dBA in periodo notturno negli ospedali, case di cura e case di riposo. Per l'infrastruttura stradale, si riscontra la presenza di alcuni edifici per i quali gli interventi di mitigazione attivi e sulla propagazione non sarebbero sufficienti a garantire il rispetto dei limiti di legge; la ridotta entità degli esuberanti consiglia di prevedere delle verifiche di fonoisolamento di facciata dei ricettori.

#### 14.1.2.2 Ferrovia

Nei tratti in cui il tracciato ferroviario è in posizione centrale rispetto alle carreggiate autostradali sono stati tenuti in considerazione gli effetti di mitigazione apportati dalle barriere antirumore progettate per il traffico autostradale. L'impatto acustico dell'infrastruttura ferroviaria rispetta i propri limiti di fascia anche in assenza di mitigazioni, quindi non sono stati previsti interventi di mitigazione aggiuntivi rispetto a quelli previsti per l'impatto stradale; si rimanda quindi alla tabella Tabella 14.3.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

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

Non si ritiene inoltre necessario mettere in atto degli interventi diretti sui ricettori.

Per approfondimenti si rimanda agli elaborati:

AC0099 - CG0700ARGDCI700RM00000004

AC0208 - CG0700AE5DSI700RM00000067

AC0209 - CG0700AE5DSI700RM00000068

AC0210 - CG0700AE5DSI700RM00000069

AC0211 - CG0700AE5DSI700RM00000070

AC0212 - CG0700AE5DSI700RM00000071

AC0213 - CG0700AE5DSI700RM00000072

AC0214 - CG0700AE5DSI700RM00000073

AC0215 - CG0700AE5DSI700RM00000074

AC0216 - CG0700AE5DSI700RM00000075

AC0217 - CG0700AE5DSI700RM00000076

AC0218 - CG0700AE5DSI700RM00000077

AC0219 - CG0700AE5DSI700RM00000078

## 14.2 Vibrazioni

La trattazione delle mitigazioni degli impatti vibrazionali è collegata alle metodologie di scavo scelte per le gallerie.

Per le gallerie ferroviarie si prevede l'utilizzo di frese scudate, che costituiscono il metodo migliore per quanto riguarda le minimizzazioni dell'impatto vibrazionale e garantiscono il disturbo minimo alla popolazione esposta.

Per le gallerie stradali, invece, si prevedono mezzi meccanici tradizionali (martellone pneumatico, ecc.) e quindi emissioni significative che richiedono gli opportuni accorgimenti gestionali.

Per approfondimenti si rimanda alla "Relazione di studio sul rumore, sulle vibrazioni e impatto atmosfera" (codice elaborato CZ0030 - CG0700PRXDGTCTMI0000002) e agli elaborati specifici di volta in volta nominati nei paragrafi seguenti. Oltre a questi, si rimanda anche alle planimetrie in cui sono ubicate le opere di mitigazione:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

AM0154 - CG0700PG5DGAMIAQ200000003  
AM0155 - CG0700PG5DGAMIAQ200000004  
AM0156 - CG0700PG5DGAMIAQ200000005  
AM0157 - CG0700PG5DGAMIAQ200000006  
AM0158 - CG0700PG5DGAMIAQ200000007

#### **14.2.1 Fase di cantiere**

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

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

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

#### **14.2.2 Fase di esercizio**

La riduzione delle vibrazioni può essere ottenuta installando dei sistemi a massa flottante tramite l'impiego di materassini/stuoie sottoballast. I tratti del tracciato ferroviario che presentano la necessità di migliorare il comportamento vibro-acustico sono riportati nella seguente tabella.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

N.	Lato	Pk inizio [km]	Pk fine [km]	Lunghezza [m]
V0	P	2+350	2+750	400
V1	P	3+100	4+100	1000
V2	D	3+100	4+100	1000
V3	P	4+950	5+100	150
V4	D	4+950	5+100	150
V5	P	6+775	6+950	175
V6	D	6+775	6+950	175
V7	P	9+050	11+500	2450
V8	D	9+050	11+500	2450
V9	P	12+100	12+300	200
V10	D	12+100	12+300	200
V11	P	12+600	14+500	1900
V12	D	12+600	14+500	1900
V13	P	14+700	16+600	1900
V14	D	14+650	14+950	300
V15	D	15+200	16+600	1400
V16	D	16+825	17+050	225

**Tabella 14.4 – Localizzazione tappetini sotto ballast.**

Per approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati:

AS0220 - CG0700ARGDSI700VB00000001

AS0221 - CG0700AP5DSI700VB00000001

AS0222 - CG0700AP5DSI700VB00000002

AS0223 - CG0700AP5DSI700VB00000003

AS0224 - CG0700AP5DSI700VB00000004

AS0225 - CG0700AP5DSI700VB00000005

AS0226 - CG0700AP5DSI700VB00000006

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## 15 Le misure per la salvaguardia della qualità dell'aria

Lo studio delle alterazioni di qualità dell'aria nei bassi strati dell'atmosfera determinato dalle attività di cantiere ha focalizzato l'attenzione sulle polveri sottili.

Per approfondimenti si rimanda alla "Relazione di studio sul rumore, sulle vibrazioni e impatto atmosfera" (codice elaborato CZ0030 - CG0700PRXDGTCCTMI0000002) e agli elaborati specifici di volta in volta nominati nei paragrafi seguenti. Oltre a questi, si rimanda anche alle planimetrie in cui sono ubicate le opere di mitigazione:

AM0154 - CG0700PG5DGAMIAQ200000003

AM0155 - CG0700PG5DGAMIAQ200000004

AM0156 - CG0700PG5DGAMIAQ200000005

AM0157 - CG0700PG5DGAMIAQ200000006

AM0158 - CG0700PG5DGAMIAQ200000007

### 15.1 Fase di cantiere

Le mitigazioni per la componente atmosfera si concentrano sul contaminante Pm10, in quanto questo è il principale inquinante che determinano le attività di cantiere di grosse opere civili; per quanto riguarda il Pm2.5, componente principale delle emissioni delle macchine operatrici, questo risulta proporzionalmente meno rilevante, in quanto le principali sorgenti di emissione sono rappresentate dai fenomeni di risollevarimento delle polveri o di emissioni dai portali di galleria, sorgenti caratterizzate da polveri con diametri dell'ordine dei 10 µm.

Gli interventi saranno differenziati in funzione della tipologia di sorgente e, siccome l'efficacia delle misure dipende dalla costante applicazione delle stesse, si prevede di affidare le attività di controllo e verifica ad un "dust manager".

#### 15.1.1 Azioni preventive - BAT

Il primo degli interventi specifici applicabili consiste nella costante e attenta implementazione di buone pratiche di cantiere che riducano al minimo la produzione di polveri. Per la descrizione dettagliata di tali pratiche si rimanda allo studio specialistico che individua le cosiddette BAT (Best Available Technology), contenuto nell'elaborato CZ0029 - CG0700PRXDGTCCTMI00000003A.

Nelle tabelle seguenti si riporta l'elenco degli interventi descritti nel suddetto studio. Gli interventi sono suddivisi in:

- *pre-primari*: applicabili alle attività di cantiere immediatamente a monte di quella in analisi;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

- *primari*: volti a prevenire la formazione di polveri;
- *secondari*: volti a contenere la dispersione delle polveri.

Gli interventi mitigativi vengono inoltre differenziati anche in funzione delle classi di dispersività del materiale:

- S1: altamente sensibili alla aero dispersione e non bagnabili;
- S2: altamente sensibili alla aero dispersione e bagnabili;
- S3: moderatamente sensibili alla aero dispersione e non bagnabili;
- S4: moderatamente sensibili alla aero dispersione e bagnabili;
- S5: non sensibili o solo leggermente sensibili alla aero dispersione.

<b>Classificazione</b>	<b>Soluzione</b>
<i>Approcci pre-primari</i>	conoscere la tendenza alla aerodispersione di materiali lavorati corretta scelta degli utensili sollecitanti e controllo del loro stato di degrado
<i>Approcci primari</i>	monitoraggio delle emissioni di polveri monitoraggio delle condizioni climatiche monitoraggio delle misure di prevenzione e contenimento delle emissioni programmazione delle attività lavorative il più possibile durante eventi di moderata velocità del vento

**Tabella 15.1 – Interventi di carattere generale.**

<b>Classificazione</b>	<b>Soluzione</b>
<i>approcci pre primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo soluzioni comuni a tutte le attività</li> </ul>
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo soluzioni comuni a tutte le attività</li> <li>▪ riduzione delle distanze di trasporto: lay out tale da contenere il più possibile le distanze di trasporto su piazzale</li> <li>▪ gestione delle velocità di trasporto mediante veicoli</li> <li>▪ modifica delle modalità di trasporto preferire sistemi di trasporto continuo (nastri trasportatori) a sistemi di trasporto discontinui (camion)</li> <li>▪ strade con superfici dure: le vie di percorrimto interessate da mezzi di trasporto discontinui devono essere dure, in calcestruzzo o asfalto, per essere pulite facilmente (non è giustificato in caso di utilizzo di mezzi molto pesanti o di vie di percorrimto temporanee)</li> <li>▪ riduzione delle aree soggette ad impatto del vento</li> <li>▪ telai dei veicoli con parti arrotondate</li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ tecniche di bagnatura, nebulizzazione di acqua e acqua/additivi per i materiali costituenti piste o piazzali non asfaltati che sopportano bagnatura, (non applicare questa soluzione se c'è il rischio di gelo o di produrre superfici scivolose)</li> <li>▪ dotare i mezzi pesanti di deflettori idraulici/meccanici</li> <li>▪ pulire con regolarità le vie di percorrimto attrezzate con superfici dure</li> <li>▪ pulizia dei copertoni dei mezzi gommati</li> </ul>

**Tabella 15.2 – Controllo delle emissioni di polveri da piste e piazzali e dal trasporto su di esse mediante mezzi gommati.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Classificazione	Soluzione
<i>Approcci pre primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività:</li> <li>▪ utilizzo di tecniche di “wet suppression” per la <u>bagnatura</u> del materiale nelle fasi lavorative (scavo, frantumazione) precedenti il trasporto su nastri</li> <li>▪ aspirazione della polvere nelle fasi lavorative (scarico frantumatore per esempio) precedenti il trasporto su nastri</li> </ul>
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività</li> <li>▪ riduzione delle distanze di trasporto: lay out tale da contenere il più possibile le distanze di trasporto su piazzale</li> <li>▪ preferire sistemi di trasporto continuo (nastri trasportatori) a sistemi di trasporto continuo (camion)</li> <li>▪ corrette procedure di conduzione del nastro e controlli a carico dell’addetto impiantista, per esempio: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. velocità di marcia del nastro appropriate</li> <li>2. corrette procedure di carico del nastro: evitare il caricamento del nastro fino alle sue estremità</li> </ol> </li> <li>▪ corrette tecnologie di carico e di marcia del nastro: impatti nei punti di carico e nei punti di trasferimento sul “lato nastro ricevente”</li> <li>▪ per materiali di classi di dispersività S1-S3 utilizzo di nastri trasportatori con progettazione che minimizzi le perdite in particolare nei punti di trasferimento: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. utilizzare il trasporto pneumatico o trasportatori chiusi (a catena o a vite) o nastri tubolari chiusi (a sacca, a cappio, tubolari classici)</li> <li>2. utilizzare nastri trasportatori privi di pulegge di supporto: aerobelt, a basso attrito, a diablo</li> </ol> </li> <li>▪ per materiali di classi di dispersività S4-S5: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. alimentatori a bassa dispersione di polveri</li> <li>2. misure primarie su nastri trasportatori convenzionali:</li> </ol> </li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ schermi per nastri trasportatori all’aperto o protezioni antivento laterali</li> <li>▪ chiusura o copertura delle sorgenti emissive</li> <li>▪ confinamento del nastro ed utilizzo di sistemi di aspirazione</li> <li>▪ tecniche di bagnatura, nebulizzazione, cortine ad acqua specie ai punti di trasferimento</li> <li>▪ gestione del materiale perso e pulizia dei nastri trasportatori</li> </ul>

**Tabella 15.3 – Controllo delle emissioni di polveri da nastri trasportatori.**

Classificazione	Soluzione
<i>Approcci pre primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività</li> <li>▪ utilizzo di tecniche di “wet suppression” per la <u>bagnatura</u> del materiale nelle fasi lavorative (scavo, frantumazione) precedenti lo stoccaggio</li> </ul>
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività</li> <li>▪ disposizione e funzionamento dei siti di stoccaggio tramite personale specializzato nella pianificazione e nella operatività</li> </ul> <p>per MATERIALI di CLASSI DI DISPERSIVITÀ <b>S1+S3</b> – ELIMINAZIONE DEGLI EFFETTI DOVUTI ALL’AZIONE DEL VENTO: stoccaggio in <b>SISTEMI CHIUSI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ appartenente a tipologia costruttiva antivento</li> <li>▪ i cui accessi possano essere tenuti chiusi</li> <li>▪ di cui sia garantita la stabilità in sede progettuale</li> <li>▪ in cui sia attivo un sistema di ventilazione e filtrazione</li> <li>▪ in cui sia presente un sistema di aspirazione e/o nebulizzazione ai punti di carico/scarico</li> </ul> <p>pertanto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo di depositi di grande volume</li> <li>▪ utilizzo di bunker, silos e silos/tramogge utilizzo di cupole</li> <li>▪ utilizzo di coperture auto eroggentesi</li> </ul>



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo di tettoie, capannoni</li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo di tecniche di wet suppression</li> <li>▪ utilizzo di sistemi di aspirazione localizzata su strutture di stoccaggio chiuse (silos) ed un sistema di abbattimento delle emissioni catturate che garantisca un livello di emissioni residue entro 1÷10 mg/m<sup>3</sup></li> </ul>

**Tabella 15.4 – Controllo delle emissioni di polveri dallo stoccaggio di materiali in sistemi aperti e chiusi, da operazioni di movimento terra per materiali S1÷S3.**

Classificazione	Soluzione
<i>Approcci pre primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività</li> <li>▪ utilizzo di tecniche di “wet suppression” per la <u>bagnatura</u> del materiale nelle fasi lavorative (scavo, frantumazione) precedenti lo stoccaggio</li> </ul>
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività</li> <li>▪ disposizione e funzionamento dei siti di stoccaggio tramite personale specializzato nella pianificazione e nella operatività</li> </ul> <p>per MATERIALI di CLASSI DI DISPERSIVITÀ <b>S4+S5</b> (sebbene siano disponibili silos e tettoie ad elevata capacità di stoccaggio per eliminare gli effetti dovuti all'azione del vento) – <b>STOCCATI ALL'APERTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ispezione visiva / misurazioni regolari o ancora meglio continue sull'occorrenza di emissioni di polvere</li> <li>▪ regolare verifica sul corretto funzionamento delle misure primarie</li> <li>▪ informazioni circa le previsioni del tempo, magari con strumentazione presente nel sito, per identificare il momento in cui far intervenire alcune misure primarie, per esempio la bagnatura, e farle funzionare al meglio, per esempio risparmio di acqua.</li> <li>▪ riduzione delle aree colpite dal vento: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ubicare gli assi longitudinali del cumulo paralleli con la direzione del vento dominante</li> <li>▪ per quanto possibile cercare di formare un solo cumulo invece di più cumuli: con due cumuli che stoccano lo stesso materiale stoccato in uno solo la superficie libera aumenta del 26%</li> <li>▪ lo stoccaggio effettuato con muri di contenimento riduce la superficie libera e quindi il tasso di emissione diffusa. Ciò si massimizza se le mura di contenimento sono ubicate sopravento rispetto al cumulo</li> <li>▪ ubicare le mura di contenimento una di fianco all'altra</li> </ul> </li> <li>▪ utilizzo di dune, cancellate, piantumazioni per la protezione dei cumuli dal vento (abbassare la velocità del vento)</li> <li>▪ bagnatura degli stoccaggi all'aperto anche con utilizzo di sostanze leganti resistenti (specie per stoccaggi a LUNGO TERMINE)</li> <li>▪ coperture degli stoccaggi all'aperto con teli impermeabili</li> <li>▪ solidificazione della superficie con soluzioni a base di polimeri (per stoccaggi a LUNGO TERMINE)</li> <li>▪ inerbimento della superficie degli stoccaggi (per stoccaggi a LUNGO TERMINE)</li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo di tecniche di wet suppression</li> </ul>

**Tabella 15.5 – Controllo delle emissioni di polveri dallo stoccaggio di materiali in sistemi aperti e**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

**chiusi, da operazioni di movimento terra per materiali S4÷S5.**

Classificazione	Soluzione
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività</li> </ul> <p>Misure da considerare durante L'UTILIZZO DI BENNE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ riduzione della altezza di caduta del materiale</li> <li>▪ chiusura totale della benna/morsa dopo il prelievo del materiale</li> <li>▪ sufficiente tempo di residenza della benna nella tramoggia (in caso di sistema chiuso) dopo lo scarico del materiale</li> <li>▪ uso di Benne ottimizzate</li> <li>▪ forma geometrica e capacità di carico ottimali</li> <li>▪ volume benne maggiore di quello dato dalla curva della benne</li> <li>▪ superficie arrotondata per evitare aderenza del materiale</li> <li>▪ buona capacità di chiusura durante operazioni permanenti</li> </ul> <p>Misure da considerare durante l'utilizzo di PALE MECCANICHE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ riduzione della altezza di caduta del materiale durante le fasi di scarico e scelta la migliore posizione durante il caricamento dei mezzi</li> </ul> <p>Misure da considerare durante l'utilizzo di NASTRI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ usare coclee e nastri trasportatori con progettazione che minimizzi le perdite in particolare i punti di trasferimento</li> </ul> <p>per MATERIALI di CLASSI di DISPERSIVITÀ S4 E S5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ protezioni antivento laterali</li> </ul> <p>per MATERIALI di CLASSI di DISPERSIVITÀ S1 ÷ S3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ uso di trasportatori pneumatici</li> </ul> <p>Misure da considerare durante l'utilizzo di sistemi di TRASPORTO e SCARICO GENERALI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ minimizzazione della velocità di discesa del materiale (per es. sui canali di scarico)</li> <li>▪ minimizzazione della altezza di caduta libera (tramogge a cascata)</li> <li>▪ installare deviatori sulle tubazioni piene</li> <li>▪ applicare teste di caricamento alla fine di condotte e tubazioni per regolare la velocità di uscita</li> <li>▪ l'uscita del condotto di scarico deve essere il più possibile prossima al fondo del sistema stoccaggio si ottiene ciò: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzando tubazioni piene o meglio tubazioni in cascata ad altezza regolabile</li> <li>▪ utilizzare bassi angoli di scivolamento in caso di scarico/carico con scivoli</li> </ul> </li> <li>▪ uso di barriere antipolvere sulle fosse e le tramogge di scarico</li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ per i materiali che la supportano bagnare i prodotti e le superfici degli stessi prima dell'approvvigionamento</li> <li>▪ chiusura o copertura delle sorgenti emissive</li> <li>▪ applicazione di coperture, schermi, grembiali ai tubi di carico pieni</li> <li>▪ sistemi di aspirazione: specie ai punti di trasferimento nastri per materiali di classe di dispersività S1 ÷ S3</li> <li>▪ sistemi di filtrazione per convogliatori pneumatici</li> <li>▪ fosse di scarico con sistemi di aspirazione, copertura e barriere per polveri</li> <li>▪ tramogge di scarico ottimizzate</li> <li>▪ tecniche di bagnatura, nebulizzazione, cortine ad acqua: specie ai punti di trasferimento dei nastri per materiali di classe di dispersività S4-S5</li> </ul>

**Tabella 15.6 – Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di carico e scarico e da operazioni di movimento terra, su e da materiali stoccati.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Classificazione	Soluzione
<i>Approcci pre primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo di tecniche di “wet suppression” per la <u>bagnatura</u> del materiale nelle fasi lavorative precedenti l’attività</li> </ul>
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività descritte al capitolo 2</li> <li>▪ utilizzo di elementi topografici naturali o di dune argini, cancellate, piantumazioni per la protezione del vento ed in genere utilizzo di protezioni antivento</li> <li>▪ bagnatura del materiale mediante infusione di acqua prima dell’inizio delle lavorazioni</li> <li>▪ riduzione della altezza e della velocità di caduta</li> <li>▪ bagnatura del materiale al punto di sollecitazione, bagnatura del materiale in fase di caduta ed abbattimento delle polveri aerodisperse fuggitive</li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ abbattimento ad umido delle polveri aerodisperse non abbattute e fuggitive</li> <li>▪ cattura mediante sistemi ad aspirazione localizzata della polvere aerodispersa generata</li> <li>▪ raccolta delle torbide di acqua prodotte</li> </ul>

**Tabella 15.7 – Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di demolizione, abbattimento, disaggio e finitura.**

Classificazione	Soluzione
<i>Approcci pre primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività descritte al capitolo 2</li> <li>▪ utilizzo di tecniche di “wet suppression” per la <u>bagnatura</u> del materiale nelle fasi lavorative precedenti l’attività</li> </ul>
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività descritte al capitolo 2</li> <li>▪ scelta della tipologia di TBM</li> <li>▪ ▯ confinamento dei punti di trasferimento materiale dalla camera di scavo</li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sistemi di ventilazione e sistemi di abbattimento polveri anche con utilizzo di acqua nebulizzata</li> <li>▪ cattura mediante sistemi ad aspirazione localizzata della polvere aerodispersa generata</li> <li>▪ raccolta delle torbide di acqua prodotte</li> </ul>

**Tabella 15.8 – Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di scavo con TBM.**

Classificazione	Soluzione
<i>Approcci pre primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ conoscere la tendenza alla aerodispersione dei materiali lavorati</li> <li>▪ corretta scelta degli utensili sollecitanti e controllo del loro stato di degrado</li> </ul>
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività descritte al capitolo 2</li> <li>▪ contenere la dispersione di polvere mediante abbattimento ad acqua della polvere generata alla sorgente</li> <li>▪ minimizzazione della dispersione di polvere mediante procedure di manutenzione delle soluzioni preventive e contenitive implementate</li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ contenere la dispersione di polvere mediante sistemi di captazione mediante aspirazione localizzata ed abbattimento mediante sistemi di filtrazione o di abbattimento ad umido</li> </ul>

**Tabella 15.9 – Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di perforazione e trivellazione.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Classificazione	Soluzione
<i>Approcci pre primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizzo di tecniche di <u>bagnatura</u> del materiale mediante infusione di acqua o acqua e schiume nelle fasi lavorative precedenti l'attività</li> </ul>
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività descritte al capitolo 2</li> <li>utilizzo di elementi topografici naturali o di dune argini, cancellate, piantumazioni per la protezione del vento ed in genere utilizzo di protezioni antivento</li> <li>dimensionamento della volata ed accorgimenti in fase di volata</li> <li>scelta del borraggio</li> <li>bagnatura dell'area intorno alla volata prima della volata stessa</li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sfumo con ventilazione premente non fatto subito dopo la volata</li> <li>sfumo con ventilazione premente</li> <li>sfumo effettuato con booster fan e ventilazione aspirante</li> <li>abbattimento ad umido delle polveri aerodisperse non abbattute e fuggitive</li> </ul>

**Tabella 15.10 – Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di abbattimento con esplosivo.**

Classificazione	Soluzione
<i>Approcci pre primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività descritte al capitolo 2</li> <li>utilizzo di tecniche di "wet suppression" per la <u>bagnatura</u> del materiale negli stadi operativi precedenti lo stadio di frantumazione e vagliatura</li> </ul>
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività descritte al capitolo 2</li> <li>lavorazione a pieno carico e macchine</li> <li>utilizzo tecniche di "wet suppression" per la <u>bagnatura</u> del materiale entro il frantumatore o il vaglio</li> <li>protezione dell'area dell'impianto dagli effetti del vento</li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizzo di confinamenti che minimizzino il numero di aperture, utilizzo di cortine e schermi per contenere la polvere formatasi</li> <li>utilizzo di discenderie di trasferimento a stadi di frantumazione/vagliatura o trasferimento che minimizzino velocità ed altezza di caduta</li> <li>abbattimento ad umido delle polveri aerodisperse non abbattute internamente alle macchine</li> <li>abbattimento ad umido delle polveri aerodisperse non abbattute e fuggitive esternamente alle macchine</li> <li>cattura mediante sistemi ad aspirazione localizzata della polvere aerodispersa generata</li> </ul>

**Tabella 15.11 – Controllo delle emissioni di polveri da impianti di comminazione e selezione granulometrica.**

Classificazione	Soluzione
<i>Approcci pre primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività descritte al capitolo 2</li> <li>utilizzo di tecniche di "wet suppression" per la bagnatura del materiale nelle fasi lavorative precedenti l'attività</li> </ul>
<i>Approcci primari</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizzo delle soluzioni comuni a tutte le attività descritte al capitolo 2</li> </ul> <p><b>SORGENTI DI POLVERI LOCALIZZATE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>indicazioni generali e di ubicazione di parti di impianto</li> <li>indicazioni per il conferimento dei prodotti finali (in camion/betoniera) e delle materie prime (in cumuli)</li> <li>indicazioni per le tramogge connesse a stoccaggi in cumulo o in strutture di contenimento, tramogge dosatrici e tramogge di alimentazione del miscelatore</li> <li>indicazioni per il trasferimento materiali</li> </ul> <p><b>SORGENTI DI POLVERI FUGGITIVE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>indicazioni generali e di ubicazione di parti di impianto</li> </ul>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ indicazioni per gli stoccaggi</li> <li>▪ indicazioni per le tramogge connesse a stoccaggi in cumulo o in strutture di contenimento, tramogge dosatrici e tramogge di alimentazione del miscelatore</li> <li>▪ indicazioni per il trasferimento materiali</li> <li>▪ indicazioni per i silo di stoccaggio</li> <li>▪ indicazioni per le modalità di conferimento delle materie prime</li> <li>▪ indicazioni per il conferimento prodotti finali</li> <li>▪ indicazioni per le piste e piazzali</li> </ul>
<i>Approcci secondari</i>	<b>SORGENTI LOCALIZZATE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ indicazioni per i silo di stoccaggio</li> <li>▪ indicazioni per le tramogge connesse a stoccaggi in cumulo o in strutture di contenimento, tramogge dosatrici e tramogge di alimentazione del miscelatore</li> <li>▪ indicazioni per il trasferimento materiali</li> <li>▪ indicazioni per il conferimento dei prodotti finali</li> </ul> <b>SORGENTI DI POLVERI FUGGITIVE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ indicazioni per gli stoccaggi</li> <li>▪ indicazioni per le tramogge connesse a stoccaggi in cumulo o in strutture di contenimento, tramogge dosatrici e tramogge di alimentazione del miscelatore</li> <li>▪ indicazioni per i silo di stoccaggio</li> <li>▪ indicazioni per le piste e piazzali</li> </ul>

**Tabella 15.12 – Controllo delle emissioni di polveri da impianti di betonaggio**

### 15.1.2 Ulteriori interventi di mitigazione

Per rispettare le prescrizioni normative si rendono necessari ulteriori interventi mitigativi, riportati nella seguente tabella; ad esempio tutti i cantieri compresi i siti di deposito sono forniti di impianto di lavaggio ruote prima dell'immissione sulla viabilità pubblica oppure le superfici destinate allo stoccaggio di materiali pericolosi o alle terre da caratterizzare sono impermeabilizzate e idoneamente servite da sistema di raccolta e controllo delle acque di ruscellamento, ecc.

CANTIERE	ULTERIORI INTERVENTI DI MITIGAZIONE		
	Riduzione delle emissioni su piste non asfaltate mediante piano di periodica bagnatura e impiego di leganti	Riduzione delle emissioni al portale mediante cortina d'acqua e/o impianti di nebulizzazione nei pressi del portale	Riduzione delle emissioni su piste asfaltate mediante piano di periodica pulizia del manto stradale
<b>SI1 Sicilia</b>	X		
<b>SI2 Faro Superiore</b>	X	X	
<b>SI3 Curcuraci</b>	X	X	
<b>SI4 Pace</b>	X	X	
<b>SI5 Annunziata</b>	X	X	

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

<b>SI6 Contesse</b>		X	X
<b>SIPM Magnolia</b>	X		
<b>SRAS</b>	X		

**Tabella 15.13 – Ulteriori interventi necessari per la riduzione del potenziale emissivo.**

## **16 Le misure per la tutela della componente naturale e gli interventi di inserimento**

La tutela della componente naturale e dei contesti paesaggisti coinvolti è stata tenuta in considerazione con l'intento di prefigurare un insieme di misure e di azioni che accompagnassero il progetto durante l'intera fase di costruzione fino alla realizzazione finale delle opere di inserimento paesaggistico.

Il progetto attraversa contesti molto diversificati dal punto di vista morfologico, insediativo e degli usi agricoli nei quali la componente naturale fa la sua comparizione nelle frange di transizione fra le conurbazioni, più o meno compatte, e le propaggini appenniniche. Le infrastrutture lineari, in modo più intrusivo quella stradale per la sua più estesa presenza all'aperto, attraversano questi territori introducendo, da un lato un elemento di discontinuità nella matrice ambientale dall'altro determinando anche opportunità di ricostituzione di ambiti naturaliformi e di ricomposizione paesaggistica, variamente distribuite sul territorio.

La variabilità è determinata dalla particolare combinazione della componente fisica – la morfologia tormentata dalle attività antropiche e dalle condizioni di instabilità ed idrogeologiche – con la componente naturale – la matrice naturale e la struttura ecologica più o meno conservata.

Pertanto il progetto di tutela della componente naturale è andato di pari passo con le problematiche dell'inserimento dell'opera e del rispetto delle altre componenti che concorrono alla definizione degli assetti paesaggistici.

La coerenza compositiva e formale degli interventi proposti dal progetto è stata coniugata con quella vegetazionale, intesa in termini di conformità delle specie adottate alle formazioni presenti nell'area, dal punto di vista fitosociologico ed ecologico.

La durata dei cantieri ha inoltre posto un altro problema che ha riguardato il contenimento di possibili fenomeni di squilibrio nelle aree circostanti prodotto da un lungo periodo di contatto tra aree fortemente artificializzate (fronti di lavorazione, movimentazione di materiali, ecc..), prive di vegetazione e aree naturali o paranaturali, alcune delle quali con evidenti processi di regressione in atto.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

In sintesi i fattori che sono stati considerati, per la definizione delle misure di tutela della componente sono riconducibili a:

- **Fase di costruzione** per la quale sono state previste misure per il contenimento degli scambi tra ambienti fortemente artificiali e ambienti naturali o agricoli. Tali misure si sono tradotte essenzialmente in strutture di mascheramento polivalenti (vegetali abbinate a materiali per il contenimento delle polveri, dune vegetate integrate da barriere antirumore, ecc..). Tutte le strutture a verde di mitigazione dei cantieri ricadono in questa categoria.
- **Fase di esercizio** alla quale si possono attribuire tutti gli interventi di rivegetazione e di ricucitura dei nuovi siti nel paesaggio trasformato. Sono da intendere in questo senso, tutti gli interventi a verde realizzati lungo le scarpate delle infrastrutture, nei siti di riqualificazione ambientale dei depositi, nelle aree intercluse prodotte nei nodi singolari delle opere stradali e ferroviarie nonché nelle aree di trasformazione urbana quali le stazioni.

## 16.1 Le mitigazioni delle aree di cantiere

### 16.1.1 L'approccio adottato per la mitigazione della componente naturale prossima alle aree di cantiere

Il complesso sistema delle aree adibite alla cantierizzazione è stato oggetto di attenzione da parte del progetto, sempre in relazione alle misure di tutela nei confronti della componente naturale, e ciò sia per dare risposta alle richieste del CIPE sia per tenere in considerazione le indicazioni fornite dalle valutazioni ambientali del SIA.

Come cantierizzazione sono da considerarsi i siti di lavorazione (essenzialmente cantieri operativi e logistici) e le aree di recupero ambientale oggetto di trasformazione prodotta dai depositi.

Vista la durata dei cantieri, per il periodo di esercizio del cantiere sono state previste delle misure mitigative nei confronti del territorio circostante, anche attraverso la realizzazione di strutture vegetali improntate ad assolvere essenzialmente funzioni di mascheramento visivo e di barriera frangivento.

In relazione ai contesti attraversati e alla dimensione dei cantieri (intensità dei fattori di pressione) si è optato per strutture complesse plurifunzione, in cui la componente vegetale a volte svolge un ruolo sussidiario o preminentemente funzionale agli obiettivi di mascheramento o frangivento. Per questo motivo di carattere eminentemente funzionale, la scelta ha privilegiato le specie ritenute più

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<b>Codice documento</b> AMV0086_F0	<b>Rev</b> F0	<b>Data</b> 31/05/2012

idonee allo scopo (velocità di accrescimento, rusticità, compattezza delle chiome, ecc..) pur non rinunciando a valorizzare specie autoctone di pregio vegetazionale.

I grandi cantieri ricadono in aree fortemente antropizzate per cui la componente naturale risulta poco significativa anche se la peculiarità dell'area ha richiesto un'attenta valutazione delle ricadute da pressioni sulla componente vegetale (sollevamento polveri, eliminazione di coperture arboreo arbustive).

Unica eccezione, tenuta adeguatamente in considerazione nel progetto delle misure di tutela, è rappresentato dal Canale Margi che collega i due Pantani; in questo caso è stata prevista la realizzazione di una fascia vegetale ripariale (**FVR**) lungo le sponde per introdurre un elemento di separazione tra le aree di lavorazione e il corso d'acqua. Tale intervento andrà realizzato in fase molto anticipata rispetto all'avvio delle attività di installazione del cantiere, al fine di contare su una struttura già affermata; a fine lavori si prevede il suo mantenimento all'interno del progetto di sistemazione paesaggistica dell'area.

L'attività di mascheramento si è concentrata lungo il perimetro delle sedi di cantiere ed in alcuni casi in modo accoppiato alle barriere acustiche. Le strutture di mascheramento prevedono un diverso impiego della componente arborea ed arbustiva che ha portato alla definizione delle seguenti tipologie di intervento:

**SAAM1** – Struttura arboreo arbustiva di mascheramento che prevede l'utilizzo di *Celtis australis* e *Nerium oleander*;

**SAAM2** - Struttura arboreo arbustiva di mascheramento che prevede l'utilizzo di *Quercus pubescens*, *Pistacia terebinthus* e *Myrtus communis*;

**SAM** – Struttura arbustiva di mascheramento che prevede l'utilizzo di *Tamarix gallica* e *Nerium oleander* e *Helichrysum italicum*.

**FAAM** – Fascia arboreo arbustiva di mascheramento che prevede l'utilizzo di *Quercus pubescens*, *Cytisus scoparius*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Spartium junceum*, *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus*.

**FT** – Fascia tampone che prevede l'utilizzo di *Celtis australis*, *Pistacia lentiscus*, *Ceratonia siliqua*, *Laurus nobilis*, *Arbutus unedo*, *Spartium junceum*, *Nerium oleander*, *Phillyrea angustifolia* e *Viburnum tinus*.

**FVR** – Fascia vegetale ripariale che prevede l'utilizzo di *Tamarix gallica*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Nerium oleander*, *Phragmites australis*.

**DV** – Duna vegetata con l'impianto di *Nerium oleander*.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Le strutture a forma lineare (SAAM1 e SAAM2 e SAM) sono state impiegate lungo i perimetri delle aree di cantiere ove gli spazi utili sono molto esigui, data la situazione antropica al contorno, e dove comunque si rende necessario introdurre elementi di mascheramento, in alcuni casi anche delle stesse barriere antirumore.

Rientrano in tali situazioni i cantieri **SI1, SI3, SI5, SI5, SB1, SB2, SB3, SB4, SS1 e SS2**.

Le tipologie FAAM e FT hanno una configurazione più complessa e modalità di impianto per essere impiegate in superfici di tipo areale per cui sono state utilizzate come elementi di ricucitura del paesaggio locale aventi anche una funzione di parziale occultamento delle zone di lavorazione. Con la realizzazione di questi impianti si è cercato anche di introdurre elementi di salvaguardia e di protezione dei suoli nelle aree in scarpata a ridosso delle zone di lavorazione.

Sono state utilizzate, ad integrazione delle strutture sopra elencate, nei seguenti cantieri: SI1, SI2, SI5, SB2.

Per il Cantiere SI1 poiché l'area occupata è molto estesa ed inserita in un contesto urbano e data la sua estrema congestione interna da parte di impianti e strutture per le lavorazioni i mascheramenti con strutture vegetali sono esigui per mancanza di spazi per cui sono stati privilegiati mascheramenti tecnologici atti a garantire maggiore efficacia sul piano dell'abbattimento del rumore e delle polveri.

### **Misure complementari di mitigazione**

Rientrano nel novero delle misure di mitigazione, importanti per una buona e corretta gestione del cantiere, tutte quelle misure atte al mantenimento qualità chimico – fisiche del suolo e al mantenimento delle coperture vegetali per prevenire lo sviluppo delle infestanti:

- Rimozione del terreno e conseguente stoccaggio in cumuli: dovrà essere prevista la separazione del terreno vegetale da quello minerale derivante dal deposito;
- Scelta di idonei siti per la localizzazione dei cumuli e ciò al fine di assicurare un'adeguata tutela del terreno stoccato (zone tranquille e non soggette a rimaneggiamenti);
- Inerbimento dei cumuli con miscugli a rapido accrescimento ed elevata rusticità.

### **Interventi per l'inserimento delle aree a fine costruzione**

Il tema dell'inserimento delle aree di cantiere è stato risolto nell'ambito del complessivo ed organico progetto di inserimento paesaggistico delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

accesso al Ponte e di alcuni punti nodali delle stesse, quali gli svincoli (nel caso della strada) e le stazioni (nel caso della ferrovia).

In forza di tale impostazione, tutte le aree di cantiere, salvo alcune eccezioni ascrivibili ad alcuni cantieri logistici privi di rilevanza sul piano paesaggistico, sono state ripristinate e verranno a far parte del disegno complessivo del verde di nuova formazione; pertanto nessuna area rimarrà priva di una sistemazione finale e nel complesso, viste le tipologie di impianto adottate, si consegnerà un importante potenziamento della vegetazione naturale.

Le tipologie di sistemazione sono quelle descritte per le sistemazioni delle infrastrutture lineari.

Un discorso a parte merita invece il cantiere SI1 per il quale è prevista una complessiva riqualificazione a Parco urbano attrezzato - il Parco delle Torri (vd, Relazione Paesaggistica e Componente Paesaggio).

#### **16.1.2 La sistemazione delle aree di recupero ambientale**

La riqualificazione ambientale finale dei siti di deposito è stata concepita, in generale, come occasione di restauro o creazione di un paesaggio che contemplasse elementi naturaliformi quali le formazioni arboree e la macchia mediterranea, sia arbustiva che arborea.

La destinazione di ampie superfici, quali quelle in progetto, ad un recupero di tipo naturale, ha consentito interventi complessi che in alcuni casi sono stati coniugati con nuove opportunità di fruizione e di ricucitura di ambienti fortemente degradati o limitanti negli usi pubblici.

Data la diversificazione delle aree presenti in Sicilia e il destino finale previsto, i Siti possono essere ricondotti a due grandi categorie:

- Siti la cui destinazione finale è prevalentemente di fruizione pubblica per scopi didattici e ricreativi (SRA 5 e SRA4);
- Siti la cui destinazione finale è la ricostituzione di aree di tipo naturalistico (tutti gli altri)

Tutti i casi in esame, anche se le destinazioni finali possono differenziarsi, sono rappresentati dalle aree che vengono a formarsi a seguito dell'abbancamento di materiali di deposito. Le caratteristiche del materiale riportato rende queste superfici assimilabili ad aree molto degradate dal punto di vista pedologico e vegetazionale.

Gli interventi che si propongono hanno un duplice obiettivo:

1. recupero delle superfici di deposito mediante rimboschimenti e inerbimenti;
2. recupero dei versanti adiacenti in un'ottica di incrementare la contiguità tra habitat naturali e di attenuare il rischio di desertificazione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

In tutti i casi comunque il perseguimento dell'obiettivo principale – riqualificazione per l'inserimento nel paesaggio delle nuove morfologie - si basa sui criteri della *restoration ecology* che comprende tutte quelle attività che hanno il fine del miglioramento ecologico di ambienti degradati, danneggiati o distrutti (SER, 2004).

Nei casi in questione, per quanto possibile, l'obiettivo è di porre le basi per l'evoluzione di una biocenosi che si integri con l'ambiente circostante; l'intervento dell'uomo costituisce il punto di partenza di processi che, se esclusivamente spontanei, non potranno che essere considerevolmente lenti. Ne deriva che gli interventi di rimboschimento vanno considerati come input per il ripristino di un sistema naturale. Per questo sono attualmente collocati nel campo d'azione del recupero ecologico di terreni degradati: questo passaggio culturale determina una sensibile crescita del target rispetto al quale valutare il successo dell'azione di rimboschimento.

Il secondo obiettivo si fonda sulle potenzialità ecologiche dei rimboschimenti in mosaici paesaggistici caratterizzati da matrice poco permeabile (es. aree industriali o antropizzate) e da elevata frammentazione degli habitat forestali, condizione diffusa nei territori oggetto di intervento.

Il mantenimento di una continuità fisico-territoriale ed ecologico-funzionale fra gli ambienti naturali è riconosciuta come strategia per la mitigazione degli effetti della frammentazione su popolazioni e comunità (Battisti, 2004). Infatti, la necessità di preservare o ripristinare condizioni di contiguità tra gli habitat naturali, considerando quest'ultima come una caratteristica utile a garantire anche una connettività per le specie animali più vulnerabili ai processi di frammentazione (Gariboldi, 1999; Romano, 2001), viene assunto come principio precauzionale.

Il termine rimboschimento deve esser inteso come un processo di ricostituzione della copertura forestale, che potrebbe avvenire anche spontaneamente ma in tempi molto più lunghi, in altri termini rappresenta un intervento di ricostituzione boschiva, opportunamente guidato per accelerare processi naturali attraverso l'impianto di specie arboree ed arbustive, con preferenza per le specie frugali almeno in termini di dominanza della superficie ad esse destinata.

Il susseguirsi delle fasi di preparazione del suolo, semina o piantagione e le prime cure colturali post impianto rappresentano l'avvio di un processo i cui effetti iniziano a manifestarsi fin dai primi anni e gradatamente proseguiranno, purché saranno controllati fenomeni di disturbo per cause antropiche (incendi, pascolo) o non si manifestino perturbazioni naturali (Iovino, 2003).

In linea generale la soluzione che viene prospettata per i siti in questione prevede la realizzazione di due tipologie di intervento, complementari tra loro e spazialmente distribuite in modo da determinare una diversificazione dell'impianto, creando isole di biodiversità in piantagioni prevalentemente monospecifiche.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

La prima tipologia (interventi di tipo A), prevede l'impiego di specie forestali estremamente frugali e xerotolleranti e di specie arbustive; la seconda B), più onerosa e per questo limitata spazialmente, prevede interventi volti a creare dei centri di diffusione di specie di maggiore evoluzione, per favorire nelle aree limitrofe processi di rinaturalizzazione.

La distribuzione spaziale delle due tipologie è legata alle condizioni morfologiche dei siti e comunque dovrà riservare una quota dal 10 al 20% di aree ad interventi di tipo B.

Nel caso dei siti siciliani il recupero delle nuove superfici ricostituite è stato affrontato attraverso un organico progetto che ne ha previsto una finalizzazione mirata alla restituzione al territorio di realtà territoriali da considerare come nuove opportunità di riuso del territorio stesso (vd. § 19.1.6 Progetti di ripristino di cave abbandonate– il sistema dei parchi).

Una sintesi delle quantità riferibili ai nuovi impianti del Sistema dei Parchi e all'assetto globale conseguibile con gli interventi di ricostituzione della vegetazione è riportata nella tabella seguente:

IDENTIFICAZIONE	ESTENSIONE TOTALE	TIPOLOGIA INTERVENTI
<b>SRA4 e SRAS1</b> <b>Parco didattico</b>	16,5 ha	Impianti di tipo forestale: 3 ha Praterie: 3 ha
<b>SRA10</b> <b>Parco del tempo libero</b>	5,0 ha	Impianti di tipo forestale: 2 ha
<b>SRA6, SRA7, SRA9 e SRAS2</b> <b>Parco naturale</b>	22 ha	Impianti di tipo forestale su SRA6, SRA7 e SRA9 Praterie 1,9 ha (8% del totale su SRAS2) Aree umide 8,8 ha (40% della superficie su aree ricavate all'interno del grande sistema)
<b>SRA 5</b> <b>Parco dei grandi eventi</b>	10,5 ha	Arredo urbano

Nelle tabelle sottostanti, invece, si riporta l'elenco delle quantità di specie arboree ed arbustive impiegate negli interventi incentrati sulle aree di deposito e di discarica, e le superfici interessate.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Restituzione di superfici vegetate a seguito di progetti di ripristino - Sicilia	
Interventi di costituzione delle praterie	Totale mq
SRAS	33.945
SRAS1	29.000
SRAS2	17.500
<b>Totale superfici a praterie</b>	<b>80.445</b>

Composizione del miscuglio adottato per la realizzazione delle praterie					
Graminacee	60%	Leguminose	20%	Cespugliose	5%
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	10%	<i>Trifolium arvense</i>	10%	<i>Pistacia lentiscus</i>	2%
<i>Dactylis glomerata/hispanica</i>	10%	<i>Lotus cytisoides</i>	5%	<i>Spartium junceum</i>	2%
<i>Hyparrhenia hirta</i>	10%	<i>Vicia villosa</i>	5%	<i>Cistus salvifolia</i>	1%
<i>Tricholaena teneriffae</i>	10%	<b>Altre famiglie</b>	<b>15%</b>		
<i>Avena barbata</i>	5%	<i>Daucus carota</i>	5%		
<i>Cynodon dactylon</i>	5%	<i>Foeniculum vulgare</i>	5%		
<i>Lolium rigidum</i>	5%	<i>Silene vulgaris</i>	5%		
<i>Oryzopsis miliacea</i>	5%			(40 g di seme per m <sup>2</sup> )	

Restituzione di superfici vegetate a seguito di progetti di ripristino - Sicilia	
Interventi di rimboscimento	Sup. area intervento
<b>SRA4</b>	<b>mq 138.100</b>
<b>Rimboscimento con specie frugali</b>	<b>mq 17.447</b>
<i>Pinus halepensis</i>	1.310
<i>Pinus pinea</i>	3.052
<b>Rimboscimento con specie della tappa matura</b>	<b>mq 5.955</b>
<i>Quercus pubescens</i>	201
<i>Quercus ilex</i>	469
<i>Ostrya carpinifolia</i>	134
<i>Pinus pinea</i>	48
<i>Quercus suber</i>	40
<b>Componente arbustiva</b>	<b>mq 4.314</b>
<i>Rhamnus alaternus</i>	548
<i>Arbutus unedo</i>	548
<i>Pistacia lentiscus</i>	445
<b>Inerbimento</b>	<b>mq 133.580</b>

Interventi di rimboscimento	Sup. area intervento
<b>SRA5</b>	<b>mq 104.000</b>
<b>Rimboscimento con specie frugali</b>	<b>mq 15.381</b>
<i>Pinus halepensis</i>	2.380
<i>Pinus pinaster</i>	1.465
<b>Rimboscimento con specie della tappa matura</b>	<b>mq 3.798</b>
<i>Quercus suber</i>	536
<i>Pinus pinea</i>	64
<i>Celtis australis</i>	20
<i>Cercis siliquastrum</i>	25
<i>Ceratonia siliqua</i>	56
<i>Ostrya carpinifolia</i>	24
<i>Albizia julibrissin</i>	20
<i>Fraxinus ornus</i>	24
<b>Componente arbustiva</b>	<b>mq 4.314</b>
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	120
<i>Tamarix gallica</i>	456
<i>Myrtus communis</i>	192
<i>Nerium oleander</i>	240
<i>Rhamnus alaternus</i>	154

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Interventi di rimboscimento	Sup. area intervento
<b>SRA5</b>	<b>mq 104.000</b>
<i>Helichrysum italicum</i>	264
<i>Pistacia lentiscus</i>	215
<i>Arbutus unedo</i>	58
<b>Inerbimento</b>	<b>mq 56.438</b>

Interventi di rimboscimento	Sup. area intervento
<b>SRA6</b>	<b>mq 52.200</b>
<b>Rimboscimento con specie frugali</b>	<b>mq 13.262</b>
<i>Pinus pinea</i>	3.316
<b>Rimboscimento con specie della tappa matura</b>	<b>mq 3.798</b>
<i>Quercus pubescens</i>	201
<i>Quercus ilex</i>	134
<i>Quercus suber</i>	402
<b>Componente arbustiva</b>	<b>mq 4.218</b>
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	120
<i>Myrtus communis</i>	120
<i>Rhamnus alaternus</i>	584
<i>Spartium junceum</i>	96
<i>Pistacia lentiscus</i>	483
<i>Arbutus unedo</i>	536
<b>Inerbimento</b>	<b>mq 64.527</b>

Interventi di rimboscimento	Sup. area intervento
<b>SRA7</b>	<b>mq 28.000</b>
<b>Rimboscimento con specie frugali</b>	<b>mq 7.414</b>
<i>Pinus pinea</i>	1.854
<b>Rimboscimento con specie della tappa matura</b>	<b>mq 4.596</b>
<i>Quercus pubescens</i>	134
<i>Quercus ilex</i>	469
<b>Componente arbustiva</b>	<b>mq 2.746</b>
<i>Cistus crispus</i>	120
<i>Teucrium siculum</i>	120
<i>Rhamnus alaternus</i>	179
<i>Spartium junceum</i>	96
<i>Pistacia lentiscus</i>	217
<i>Arbutus unedo</i>	179
<b>Inerbimento</b>	<b>mq 28.000</b>

Interventi di rimboscimento	Sup. area intervento
<b>SRA8</b>	<b>mq 54.430</b>
<b>Rimboscimento con specie della tappa matura</b>	<b>mq 8.947</b>
<i>Quercus pubescens</i>	134
<i>Quercus suber</i>	536
<i>Ostrya carpinifolia</i>	134
<b>Componente arbustiva</b>	<b>mq 2.746</b>
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	72
<i>Ceratonia siliqua</i>	120
<i>Myrtus communis</i>	72
<i>Laurus nobilis</i>	48
<i>Rhamnus alaternus</i>	330
<i>Spartium junceum</i>	48
<i>Pistacia lentiscus</i>	249
<i>Arbutus unedo</i>	306
<b>Inerbimento</b>	<b>mq 52.400</b>



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Interventi di rimboscimento	Sup. area intervento
<b>SRA8 bis/ter</b>	<b>mq 21.800</b>
<b>Rimboscimento con specie frugali</b>	<b>mq 4.175</b>
<i>Pinus pinea</i>	1.044
<b>Rimboscimento con specie della tappa matura</b>	<b>mq 2.600</b>
<i>Quercus pubescens</i>	134
<i>Ostrya carpinifolia</i>	134
<b>Componente arbustiva</b>	<b>mq 2.746</b>
<i>Rhamnus alaternus</i>	240
<i>Pistacia lentiscus</i>	195
<i>Arbutus unedo</i>	240
<b>Inerbimento</b>	<b>mq 21.800</b>

Interventi di rimboscimento	Sup. area intervento
<b>SRA9</b>	<b>mq 19.300</b>
<b>Rimboscimento con specie frugali</b>	<b>mq 5.979</b>
<i>Pinus pinea</i>	1.495
<b>Rimboscimento con specie della tappa matura</b>	<b>Mq 2.133</b>
<i>Quercus ilex</i>	268
<b>Componente arbustiva</b>	<b>mq 2.746</b>
<i>Rhamnus alaternus</i>	99
<i>Pistacia lentiscus</i>	80
<i>Arbutus unedo</i>	99
<i>Cistus crispus</i>	48
<i>Teucrium siculum</i>	48
<i>Spartium junceum</i>	72
<b>Inerbimento</b>	<b>mq 18.000</b>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Interventi di rimboscimento	Sup. area intervento
<b>SRA10</b>	<b>mq 50.200</b>
<b>Rimboscimento con specie frugali</b>	<b>mq 12.700</b>
<i>Pinus pinea</i>	2.508
<i>Pinus halepensis</i>	265
<i>Pinus pinaster</i>	403
<b>Rimboscimento con specie della tappa matura</b>	<b>Mq 2.842</b>
<i>Quercus ilex</i>	204
<i>Quercus suber</i>	268
<i>Quercus pubescens</i>	50
<b>Componente arbustiva</b>	<b>mq 2.142</b>
<i>Rhamnus alaternus</i>	274
<i>Pistacia lentiscus</i>	222
<i>Arbutus unedo</i>	274
<b>Inerbimento</b>	<b>mq 45.550</b>

Realizzazione di nuovi ambienti umidi riconducibili a:	Sup. area intervento
<i>Stagni temporanei</i> <i>Torrenti mediterranei a flusso intermittente</i>	<b>ha 8.8</b>

## 16.2 Interventi lungo le fasce di pertinenza delle infrastrutture

Di questa categoria fanno parte sia gli interventi afferibili alle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie sia quelli relativi alle aree di cantiere descritti nel precedente § 16.1.1

Le tabelle sottostanti riportano l'elenco delle quantità di specie arboree ed arbustive impiegate negli interventi e le superfici interessate.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Interventi lungo le fasce di pertinenza dell'infrastruttura stradale - Sicilia	
Specie Arboree	Totale
<i>Olea europaea</i>	86
<i>Olea europaea var. oleaster</i>	182
<i>Pinus pinea</i>	165
<i>Quercus suber</i>	178
<i>Citrus sinensis</i>	7
<i>Cupressus sempervirens</i>	219
<b>Totale Arboree</b>	<b>837</b>
Specie Arbustive	
<i>Erica arborea</i>	1.537
<i>Arbutus unedo</i>	926
<i>Calicotome spinosa</i>	46
<i>Myrtus communis</i>	800
<i>Cytisus scoparius</i>	1.927
<i>Cistus incanus</i>	654
<i>Ligustrum vulgare</i>	867
<i>Coronilla emerus</i>	1.037
<i>Spartium junceum</i>	557
<i>Viburnum tinus</i>	872
<i>Rosmarinus officinalis</i>	635
<i>Nerium oleander</i>	144
<i>Cistus villosus</i>	530
<i>Salvia officinalis</i>	530
<i>Lavandula angustifolia</i>	3.197
<i>Juniperus phoenicea</i>	89
<i>Retama raetam</i>	1.277
<i>Rhamnus alaternus</i>	270
<b>Totale Arbustive</b>	<b>15.895</b>
Inerbimenti con specie riferite alle praterie aride (mq)	<b>261.699</b>

<b>Interventi lungo le fasce di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria - Sicilia</b>	
<b>Specie Arboree</b>	<b>Totale N°</b>
<i>Olea europaea var. oleaster</i>	108
<i>Pinus pinea</i>	47
<i>Quercus ilex</i>	14
<i>Quercus suber</i>	20
<b>Totale Arboree</b>	<b>189</b>
<b>Specie Arbustive</b>	
<i>Coronilla emerus</i>	170
<i>Spartium junceum</i>	176
<i>Cytisus scoparius</i>	319
<i>Erica arborea</i>	291
<i>Viburnum tinus</i>	30
<i>Calicotome spinosa</i>	20
<i>Cistus villosus</i>	241
<i>Salvia officinalis</i>	241
<i>Ligustrum vulgare</i>	337
<i>Rosmarinus officinalis</i>	289
<i>Juniperus phoenicea</i>	102
<i>Myrtus communis</i>	357
<b>Totale Arbustive</b>	<b>2.573</b>
Inerbimento	<b>36.782</b>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## Il Masterplan e il progetto di inserimento paesaggistico

### 17 Variazioni rispetto allo scenario 2012

La variazione della cantierizzazione apportata al Progetto Definitivo da parte dello scenario 2012 non ha comportato una conseguente modifica del Masterplan. Pertanto, per la completa disamina di tale progetto si rimanda alla versione di questa stessa relazione precedente alla modifica dello scenario 2012.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## Opere di compensazione

### 18 Gli intenti delle prescrizioni/raccomandazioni della Delibera CIPE e le nuove priorità

Il progetto preliminare, nello specifico il SIA, non forniva indicazioni puntuali in ordine alle compensazioni ambientali, infatti, nei vari comparti del Quadro Ambientale riferiti alle componenti analizzate venivano descritte alcune misure o possibili sviluppi di attività, demandandole al progetto definitivo.

Il CIPE, nell'Allegato alla Delibera 1 agosto 2003, ha previsto alcune Prescrizioni e Raccomandazioni ritenute dirimenti ai fini della ricostruzione del quadro compensativo da associare al progetto definitivo. Le indicazioni elencate sono:

- 1 *Il limite di spesa delle opere e misure mitigatrici e compensative dell'impatto ambientale, territoriale e sociale, è elevato a complessivi 130 milioni di euro. La definizione delle opere e misure mitigatrici e compensative sarà portata da Stretto di Messina S.p.A. a corredo del progetto definitivo dell'opera sulla base delle prescrizioni e raccomandazioni di seguito riportate e sentite le Amministrazioni interessate.*
- 2 *In occasione della realizzazione dell'opera si dovrà attuare una significativa riqualificazione del territorio e delle sue "realità" anche al fine di risolvere le contraddizioni accumulate nel tempo sui modi di utilizzo del territorio stesso.*
- 7 *Con riferimento alle opere di mitigazione degli impatti dovranno essere prodotti approfondimenti in relazione alle opportune localizzazioni e quantificazioni, da verificare al fine delle relative validità.*
- 8 *La priorità nell'individuazione delle opere e misure mitigatrici e compensative dell'impatto ambientale, territoriale e sociale dovrà essere data ad interventi di riqualificazione paesaggistico-ambientale di aree già compromesse.*

Come si evince dai punti su riportati l'intento delle misure è quello di operare una complessiva riqualificazione del settore dello Stretto che tenga conto sia dei nuovi fattori di pressioni prodotti dall'opera sia delle condizioni pregresse sui modi di riutilizzo del territorio.

In questa logica anche le istanze locali sono state tenute in grande considerazione perché forniscono un quadro delle aspettative e delle esigenze in ordine al riordino territoriale, paesaggistico ed insediativo dei contesti coinvolti.

Il CIPE sottolinea, nel contempo, la necessità che le priorità nell'individuazione delle misure

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

mitigatrici e compensative vengano assegnate ad interventi di riqualificazione paesaggistico-ambientale di aree già compromesse.

Nella fase attuale, ovvero del progetto definitivo che contempla l'adozione di alcune Varianti significative di progetto e soprattutto l'Aggiornamento del SIA, si deve sottolineare il fatto che alcune condizioni, venutesi a creare rispetto al SIA 2002, sono completamente nuove e prefigurano un quadro compensativo mutato e ciò non è solo dovuto ad un maggior dettaglio progettuale.

Alla luce dell'aleatorietà presente nel progetto preliminare (o scarsa motivazione sul piano progettuale ed ambientale) circa le compensazioni, e delle nuove esigenze derivanti dal progetto definitivo, permane la questione di come contemperare il limite di spesa riferibile alla delibera CIPE (i 130 ml di euro) con le esigenze di compatibilità del nuovo progetto, documentabili e giustificabili sul piano paesaggistico-ambientale.

Tale questione è stata affrontata attraverso un'identificazione di priorità e di ripartizioni delle competenze delineando due possibili insiemi di interventi:

- uno di diretta derivazione dal SIA, più ristretto e mirato alle esigenze di compensazioni degli impatti residui stimati per le varie componenti esaminate. In tali compensazioni sono contemplati anche degli interventi indicati dagli Enti Locali in quanto considerati sinergici od omogenei alle esigenze di compensazione ambientale individuate;
- uno più ampio, esteso alle esigenze espresse dai territori in ordine alle necessità di una più complessiva riqualificazione dei territori coinvolti dalla realizzazione dell'opera di attraversamento.

In sintesi, la situazione che si è venuta a creare (CIPE sul PP2002 e Aggiornamento SIA sul PD 2010) pone alcune questioni dirimenti circa l'entità e l'ammontare delle misure compensative dell'impatto ambientale. Infatti, alla luce delle novità progettuali procedurali e territoriali, lo stesso approccio, circa le novità, andrebbe esteso necessariamente alle compensazioni anche degli impatti socio economici e territoriali.

Le indicazioni emerse dal progetto preliminare sono apparse suscettibili di sottovalutazione, sul piano ambientale, mentre le indicazioni del CIPE hanno teso a valorizzare le esigenze espresse dal territorio, pur auspicando un orientamento per gli interventi a forte connotazione ambientale.

Rispetto a tali discrasie l'attuale aggiornamento del SIA propone una propria e nuova organizzazione delle compensazioni, nell'ottica di fornire una risposta alla prescrizione n.8 su riportata.

Pertanto si prefigurano due possibili forme di compensazioni:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

- una più prettamente di natura socio economica, rispetto la quale le esigenze del territorio risultano da tempo organizzate e codificate negli atti di pianificazione o di indirizzo strategici che i vari enti hanno ritenuto di elaborare in vista della realizzazione de Ponte; sarà il processo di definizione degli accordi e dei protocolli a decidere il loro livello di condivisione e di fattibilità tecnico economica:
- la seconda, ovvero quella riferita agli interventi più di carattere ambientale, scaturisce dalle valutazioni condotte nell’ambito degli approfondimenti condotti per l’Aggiornamento del SIA per cui gli interventi definiti e di seguito descritti, vanno intesi come parte integrante del progetto principale.

## **19 Le indicazioni emerse dal quadro ambientale dell’Aggiornamento del SIA**

Di seguito si descrivono sinteticamente gli interventi di compensazione ambientale e paesaggistica, derivanti dalle valutazioni condotte in sede di redazione dell’Aggiornamento del SIA, riferito alla Variante della cantierizzazione, e degli Studi di Incidenza. Tutte le indicazioni, che presentano anche un contenuto territoriale (delimitazione areale, geografica, ipotetica o di progetto), sono state cartografate e riportate nelle Tavole del QR Progettuale “Opere connesse con finalità ambientali - Sicilia – Carta di Sintesi – AMV0166, AMV0167, AMV700” cui pertanto si rimanda per una più esaustiva comprensione.

Poiché le compensazioni derivano da valutazioni condotte nell’ambito della caratterizzazione e analisi degli impatti pertinenti le varie componenti del sistema ambientale, sono state privilegiate quelle compensazioni in grado di offrire una sinergia di risultati, cioè presentare sia una proprietà principale (l’obiettivo principale) identificabile direttamente con le ricadute sulla componente predominante, sia delle interazioni positive traducibili in termini di estensione di efficacia e benefici ad altre componenti ambientali concorrenti (obiettivi multipli).

Ogni opera risulta classificata rispetto alla o alle componenti che ne beneficeranno, ponendo al primo posto quella predominante. Data la difficoltà intrinseca nelle analisi ambientali, nell’andare a separare nettamente i ruoli svolti dalle singole componenti ambientali, si è proceduto secondo la seguente aggregazione: Paesaggio, Vegetazione-ecosistemi-fauna, Rumore, Suolo e Sottosuolo, Acque superficiali e sotterranee.

Nelle Tavole delle Opere connesse con finalità ambientali, i riferimenti alle componenti sono rappresentati con le colorazioni illustrate nella tabella seguente



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

<i>Rappresentazione dell'aggregazione delle componenti</i>		
Acque superficiali - sotterranee	<b>S</b>	<b>ASUP</b>
Paesaggio	<b>S</b>	<b>PAE</b>
Vegetazione flora fauna ecosistemi	<b>S</b>	<b>ECO</b>
Suolo e sottosuolo	<b>S</b>	<b>SUS</b>
Rumore	<b>S</b>	<b>RUM</b>

Per gli interventi di compensazione identificati nel SIA sono stati prodotti i progetti preliminari corredati di stime economiche. Le nuove elaborazioni consistono nella predisposizione degli elaborati riguardanti interventi molto articolati rispetto alle loro finalità e aventi come riferimento anche le iniziative locali tese al recupero di qualità ambientale e di biodiversità con particolare riguardo ai siti delle rete Natura 2000.

Per facilitare la comprensione del cambiamento di proposte introdotto nella Variante del SIA si riporta di seguito un prospetto in cui sono poste a confronto le indicazioni del Progetto Definitivo depositato e quelle della Variante.

Sono stati confermati alcuni interventi proposti dagli enti locali (riconducibili alla precedente categoria B) *“indicati dagli Enti Locali in quanto considerati sinergici od omogenei alle esigenze di compensazione ambientale individuate”*; poiché ad essi è stata attribuita un’evidente finalizzazione ambientale utile ai fini compensativi così come auspicato nel SIA; di questi non si è proceduto con la progettazione specifica in quanto già esistente ed acquisita.

Gli interventi ricadenti nella categoria C) *interventi legati alle “esigenze espresse dai territori in ordine alle necessità di una più complessiva riqualificazione dei territori coinvolti dalla realizzazione dell’opera di attraversamento”* richiamata nel SIA del P.D. non sono stati ripresi nel SIA della Variante poiché non ritenuti oggetto di modifica o riconsiderazione. **Il loro livello di indicazione e/o di interesse risulta inalterato.**

È importante sottolineare due aspetti dirimenti (vd. anche Prospetto di Tabella :

1. Che il SIA del PD faceva propri alcuni progetti indicati dagli Enti locali, assegnando ad essi un certo interesse; dal momento che nell’attuale versione alcuni di questi non sono più confermati o eliminati, ciò non significa che gli stessi possano essere ricompresi nella Categoria C, per cui sottoposti a valutazioni decisionali di altro tipo da condurre in sede di concertazione;
2. Le valutazioni che hanno portato alla riconsiderazione delle opere di compensazione sono

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

frutto di un processo che ha imposto di rivedere sia le esigenze di compensazione in relazione alle nuove implicazioni progettuali (anche da VINCA) sia la portata ambientale di alcuni interventi ritenuti dirimenti nella precedente versione del SIA ed ora non più considerati tali.

Nel SIA della Variante tutti gli interventi proposti sono ricondotti all'unica categoria "Opere con finalità ambientali".

Per facilitare la comprensione delle modifiche si riportano due prospetti: uno riferito al confronto tra compensazioni del PD e Variante di Progetto, il secondo alla finalizzazione degli interventi proposti riferiti alle ex categorie A o B:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

SICILIA					
COMPENSAZIONI DEFINITE NEL PROG. DEF.			NUOVE COMPENSAZIONI VARIANTE PROG. DEF.		
CODICE	DESCRIZIONE	NOTE	CODICE	DESCRIZIONE	NOTE
A4	Sistemazione dell'area di Ganzirri e del Blocco di ancoraggio	AMBIENTALE DA SIA	SPAE01	Sistemazione dell'area di Ganzirri e del Blocco di ancoraggio	confermata
A5	Recupero morfologico e vegetazionale della cava in località Catanese sud in prossimità delle aree dello SRA3	AMBIENTALE DA SIA			non più proposta
A6	Compensazione della riduzione di produttività di alcuni pozzi	AMBIENTALE DA SIA	SASOT01	Compensazione della riduzione di produttività di alcuni pozzi	confermata
B2	Interventi di risanamento acustico nelle aree caratterizzate da condizioni <i>ante operam</i> critiche – Zona30	AMBIENTALE DA SIA	SRUM01	Interventi di risanamento acustico nelle aree caratterizzate da condizioni <i>ante operam</i> critiche – Zona30	confermata
B3	Recupero dell'area Tono Mortelle - Capo Peloro – Torre Faro - Parco del Paesaggio (Interventi inseriti nel P.R.U.S.S.T.)	AMBIENTALE DA SIA / RICHIESTA DEI COMUNI			non più proposta
B4	Interventi di risanamento acustico nelle aree caratterizzate da condizioni <i>ante operam</i> critiche – Zona30 - Papardo	AMBIENTALE DA SIA	SRUM01	Interventi di risanamento acustico nelle aree caratterizzate da condizioni <i>ante operam</i> critiche – Zona30	confermata
C7	Capo Peloro - Interventi di salvaguardia Ambientale della Riserva di Capo Peloro: <u>depuratore TONO (riferimento opera/intervento ME.03)</u> <u>sistema fognario Torre Faro – Mortelle; Anello raccolta acque bianche intorno al Lago Grande di Ganzirri (riferimento opera/intervento ME.03)</u>	AMBIENTALE DA SIA / RICHIESTA DEI COMUNI	SASUP01	Capo Peloro - Interventi di salvaguardia Ambientale della Riserva di Capo Peloro: <u>depuratore TONO (riferimento opera/intervento ME.03)</u> <u>sistema fognario Torre Faro – Mortelle; Anello raccolta acque bianche intorno al Lago Grande di Ganzirri (riferimento opera/intervento ME.03)</u>	confermata
C8	Capo Peloro - Interventi di salvaguardia Ambientale della Riserva di Capo Peloro: <u>Interventi attuativi del Piano Particolareggiato Interventi previsti dal Comune di Messina – (riferimento opera/intervento ME.03)</u>	AMBIENTALE DA SIA / RICHIESTA DEI COMUNI			non più proposta
D3	Comune di Messina: <u>Aree attrezzate di protezione civile (riferimento opera/intervento ME.07)</u> <u>Vie del Mare (riferimento opera/intervento ME.09)</u> <u>Realizzazione di nuove viabilità; a queste vanno aggiunti gli interventi di Adeguamento e riqualificazione Panoramica dello Stretto (riferimento opera/intervento ME.05)</u> <u>Realizzazioni di nuovi spazi di fruizione per il tempo libero (vd. Opere derivanti dalla sistemazione dell'area di Ganzirri)</u>	Indicazioni ambientali con rilevanza territoriale			non più elencata nel Q. R. Progettuale
D4	Comuni di Venetico, Valdina, Torre Grotta: Realizzazione di nuovi spazi di fruizione per il tempo libero derivanti dalla sistemazione e riqualificazione di ex siti di cava.	Indicazioni ambientali con rilevanza territoriale	SPAE02	Progetto di ripristino di cave abbandonate come riuso di un territorio - Il sistema dei Parchi	Nuova e più complessiva definizione degli interventi
			SPAE03	Progetto di recupero dell'identità storica di Ganzirri, sistemazione del bacino di ricovero delle feluche.	Progetto nuovo
			SASUP02	Interventi di sistemazione idraulica delle fiumare: Guardia, Curcuraci, Pace, Annunziata e San Filippo.	Progetto nuovo
			SECO01	Interventi sui corpi idrici minori dei Pantani di Ganzirri.	Progetto nuovo

A seguire tutti gli interventi saranno identificati come opere con finalità ambientali.

## 19.1 Le opere connesse con finalità ambientali per il Versante Siciliano

Degli interventi definiti in questa fase delle valutazioni ambientali si illustrano di seguito le finalità e il tipo di interventi che si realizzeranno; si tratta di progetti preliminari che però consentono di definire in modo chiaro ed articolato il tipo di opere o di misure da porre in essere, nonché di stimarne l'impegno economico.

Rientrano in questa categoria di compensazioni anche alcuni interventi scelti tra quelli predisposti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

dagli Enti Locali cui è stato attribuito un significato/ruolo riconducibile a quello delle compensazioni ambientali.

Per tutti i progetti, per giungere ad una loro definizione più dettagliata si rendono necessarie alcune attività propedeutiche e di approfondimento progettuale che potranno essere svolte a valle di una piena condivisione delle compensazioni.

Comunque di tutti i progetti si è provveduto a produrre anche delle stime sommarie per cui nel quadro economico del progetto è prevista la piena capienza anche per le compensazioni.



Per gli interventi di seguito elencati, dei quali è stata possibile una traduzione in ambiti cartografabili, si rimanda alle Tavole Opere connesse con finalità ambientali - Sicilia – Carta di Sintesi – AMV0166, AMV0167, AMV0700 (in allegato sono proposte delle loro riduzioni, oltre ad altro materiale riferibile alle opere proposte).

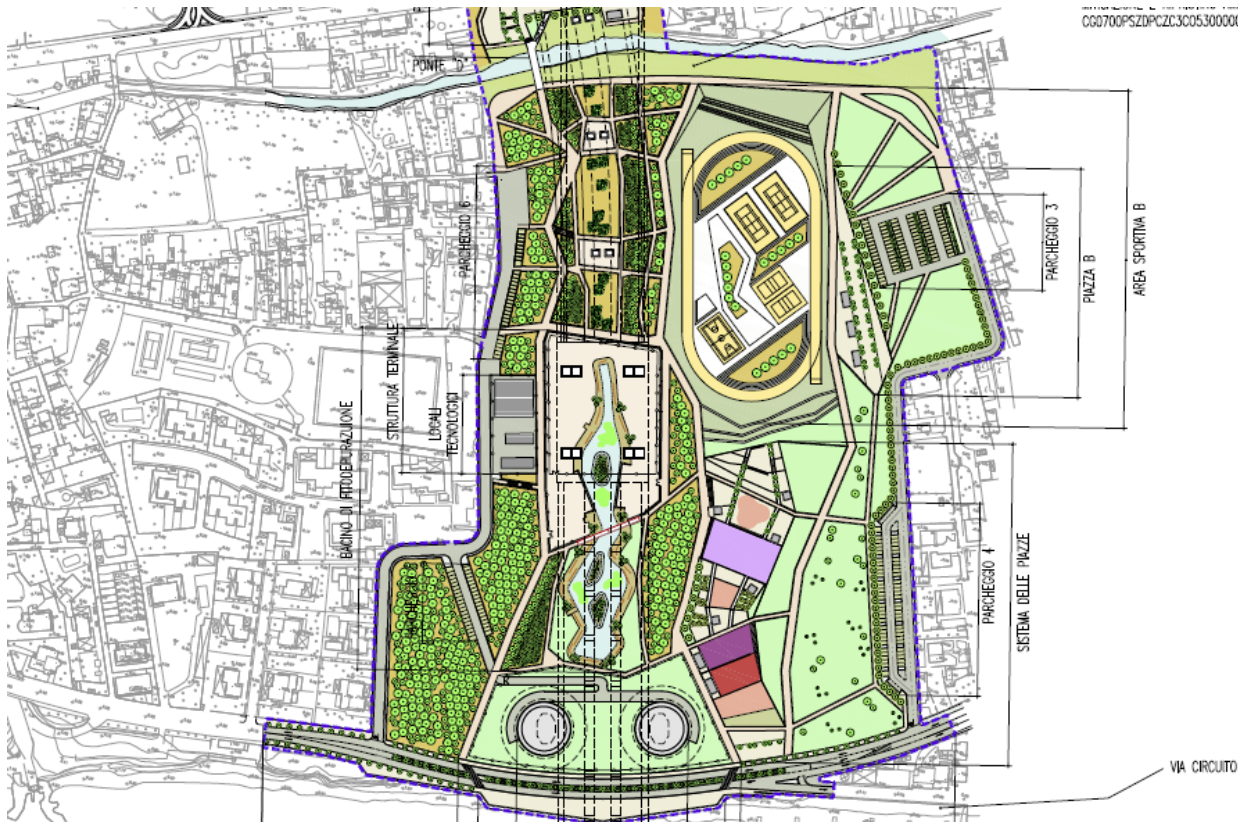
#### **19.1.1 OPERA: Sistemazione dell'area di Ganzirri e del Blocco di ancoraggio**

##### **Componente: Paesaggio – S -PAE01**

Questa compensazione va ricondotta al progetto riguardante la sistemazione della grande area del cantiere di Ganzirri – Blocco di ancoraggio, in cui è prevista la realizzazione di un Parco urbano il Parco delle Torri; poiché tale sistemazione va oltre all'attenuazione delle opere connesse al Ponte e fornisce nuove opportunità al territorio, si è ritenuto di annoverarla tra le opere con finalità ambientale.

Il nuovo assetto paesaggistico che deriverà dalla sistemazione del grande cantiere in zona Ganzirri potrà contare su una realtà di rilievo paesaggistico, costituita dagli interventi a verde per la fruizione e il tempo libero. Con tale intervento si conseguirà anche una forte integrazione tra il *waterfront* di Ganzirri e il sistema dei Pantani.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 19.1 Progetto di trasformazione delle aree nella zona delle opere a terra del Ponte (ex SC1)**

Gli elaborati progettuali di riferimento sono contenuti nella componente **PG** - Sistemazioni esterne ed opere accessorie - Sicilia sistemazione finale delle aree di cantiere.

### **19.1.2 OPERA: Compensazione della riduzione di produttività di alcuni pozzi**

#### **Componente: acque sotterranee – S - ASOT01**

La compensazione dei pozzi a rischio di depauperamento deriva dalle valutazioni prodotte con gli studi specialistici finalizzati alla comprensione delle dinamiche innescate dalle gallerie sull'assetto idrogeologico dell'area.

L'esatta ubicazione dei nuovi pozzi potrà derivare dall'approfondimento del tema; allo stato attuale sono stati considerati, come da sostituire tutti i pozzi che presentano un rischio da medio ad elevato di riduzione della portata.

La zona considerata è quella dell'Annunziata.

Dette valutazioni rientrano a pieno titolo nelle attività previste dal progetto.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### 19.1.3 OPERA: Interventi di risanamento acustico nelle aree caratterizzate da condizioni ante operam critiche – Zona30

#### **Componente:** rumore, paesaggio, ecosistemi – **S - RUM01**

Sono previsti due interventi destinati a migliorare il clima acustico in corrispondenza di ricettori biotici e antropici sensibili, attualmente caratterizzati da elevati fattori di pressione ambientale.

- Lungomare località Torrefaro e Ganzirri

In Sicilia il progetto è definito e iscritto spazialmente tra il litorale ionico e il tracciato della SP 43 (strada Consolare Pompea) a partire dall'incrocio con la Salita Papardo, nella località Sant'Agata, proseguendo nella SS113 dir che, lambendo i due pantani / laghi di Ganzirri, termina nella Contrada Mortelle sul litorale tirrenico.

La natura di dorsale trasportistica costituita dalla SP43 e dalla SS113 dir suggerisce una limitazione della velocità a 50 km/h e consente di immaginare una configurazione mista con la presenza della ciclo posta che idealmente e fisicamente unisce i due pantani con diramazioni che corrono lungo i canali raggiungendo le spiagge dei litorali ionico e tirrenico.

Questo tracciato continuerà ad essere un viale con caratteristiche urbane e sub-urbane, privilegiando una mobilità veloce, con una intensa, ma organizzata, circolazione.

E' previsto il ricorso a interventi di traffic calming, e pavimentazioni a bassa emissione di rumore all'interno delle Zone 30, pavimentazioni stradali drenanti fonoassorbenti sulla viabilità principale di scorrimento.

È prevista l'organizzazione di un'area di ascolto rivolta verso il mare, con accesso dalla passeggiata tramite opportuni "noise gate" in grado di rinforzare la sensazione di distacco dal paesaggio sonoro urbano. Tale punto è stato immaginato come possibile luogo di percezione sensoriale del paesaggio circostante - si è pensato di collocare tale punto / land mark sia sul lato della costa calabrese sia sul lato siciliano, in maniera prospiciente l'uno rispetto all'altro - in modo tale da stabilire idealmente una reciproca relazione territoriale nonché geografica.

Il punto d'ascolto è posizionato nella salina del Comune di Messina (Regione Sicilia). In questo caso la sua localizzazione è caratterizzata da un ambiente scarsamente urbanizzato immerso nell'habitat naturale dell'ex salina. Esso è raggiungibile mediante un percorso ciclopedonale di nuova realizzazione.

- Risanamento acustico Scuola Primaria e dell'Infanzia Paritaria dell'Istituto "M. Polimeni e Zumbo" delle Suore Cappuccine del Santo Cuore

Si tratta di edifici scolastici adiacenti a viabilità di intenso traffico che determinano livelli di rumore eccedenti i valori limite di Classe I. L'intervento prevede la sostituzione degli infissi posti al primo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

piano della facciata principale del fabbricato in corrispondenza della zona notte. Il secondo intervento previsto nello stesso sito è la sostituzione dell'attuale recinzione esterna con una parete vetrata di altezza pari a 200 cm fono riflettente, fissata sopra il muro controterra esistente che con un'altezza variabile tra 45 e 100 cm - causa diversa pendenza della strada - delimita la suddetta proprietà con via Marco Polo.

Il nuovo elemento consentirà una permeabilità visiva del giardino privato interno, schermandolo dal gradiente acustico prodotto dalla strada.

- Risanamento acustico area Ospedaliera Papardo in prossimità di Annunziata

La classificazione acustica comunale inserisce l'area dell'Azienda Ospedaliera in Classe I, con limiti di immissione pari a 40/50 dB(A) in periodo diurno e notturno. Lo stato iniziale dell'ambiente rivela un esubero rispetto ai limiti di classificazione acustica comunale, finalizzati al controllo del disturbo, con particolare riferimento al periodo notturno.

Il miglioramento del clima acustico dell'area ospedaliera può essere ottenuto intervenendo sulla regolazione del traffico sulla viabilità di accesso al complesso ospedaliero. La riduzione delle velocità massime, in particolare in periodo notturno, rappresenta lo strumento con cui controllare i livelli massimi di emissione e gli effetti sul sonno. L'uniformazione della velocità di transito e l'impiego di pavimentazioni a bassa emissione consentono di ridurre di 3-5 dB(A) i livelli attuali di rumore.

Riferimento elaborati:

- AM V 0730 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro -Relazione
- AM V 0731 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro -Tavola 1
- AM V 0732 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro - Tavola 2
- AM V 0733 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro - Tavola 3
- AM V 0734 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro - Tavola 4
- AM V 0735 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonora - Tavola 5
- AM V 0736 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro - Tavola 6
- AM V 0737 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro - Tavola 7
- AM V 0738 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro - Tavola 8
- AM V 0739 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro- Tavola 9
- AM V 0740 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro -Tavola 10
- AM V 0741 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro -Tavola 11
- AM V 0742 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro - Istituto "M. Polimeni e Zumbo"
- AM V 0743 Progetto Interventi di risanamento acustico e riqualificazione del paesaggio sonoro - Ospedale "Papardo"

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

#### 19.1.4 OPERA: Interventi di salvaguardia Ambientale della Riserva di Capo Peloro

**Componente:** acque superficiali, ecosistemi, vegetazione, fauna – **S - ASUP01**

Gli interventi indicati sono quelli che il Comune di Messina ha inserito tra le opere compensative dell'attraversamento stabile dello Stretto – Misura S3; essi consistono in:

- o depuratore TONO (*riferimento opera/intervento ME.03*)
- o sistema fognario Torre Faro – Mortelle; Anello raccolta acque bianche intorno al Lago Grande di Ganzirri (*riferimento opera/intervento ME.03*)

L'importanza di tali interventi consiste nella forte sinergia tra azioni di recupero della qualità ambientale (matrice acque), conseguita con tali interventi, e riqualificazione ecologica e paesaggistica del Capo Peloro.

Il ruolo assegnato a tali interventi è tale per cui è stato ritenuto di rilievo, congiuntamente ai progetti S-ECO01 e S-RUM01 località Ganzirri, anche ai fini delle compensazioni ambientali all'incidenza sul SIC.

#### 19.1.5 OPERA: interventi sui corpi idrici minori dei Pantani di Ganzirri e Faro

**Componente:** ecosistemi, vegetazione, fauna, acque superficiali – **S - ECO01**

Gli interventi previsti sono stati sviluppati sulla base di considerazioni effettuate in merito alle attuali condizioni ambientali degli elementi oggetto di intervento, condizioni che si propongono ciclicamente e che dovrebbero trovare un'ideale soluzione per la sopravvivenza del sistema lacustre, infatti, lo stato attuale dei canali evidenzia la presenza di fenomeni di insabbiamento delle foci e dei canali stessi, conseguenza diretta della conformazione fisica dei recapiti a mare, che comportano difficoltà per il ricambio idrico dei Laghi di Ganzirri e Faro.

Il progetto riguarda tre dei quattro canali di collegamento tra i Laghi di Ganzirri e il mare (Canale Catuso, Canale del Carmine, Canale degli Inglesi) e gli interventi sono volti a ripristinare condizioni maggiormente favorevoli allo scambio idrico nei laghi tramite la sistemazioni delle loro foci.

Gli interventi si concretizzano nella realizzazione o la modifica di scogliere esistenti presso l'area della foce:

- 1 - foce del Canale Catuso nello Stretto di Messina, zona Ganzirri - prolungamento verso terra di una scogliera esistente a sud, con lo scopo di smorzare gli effetti riflettivi del moto ondoso provocati dalla testata della scogliera;
- 2 - foce del Canale del Carmine nello Stretto di Messina, zona Ganzirri - modifica dell'orientamento di detta scogliera in modo che sia disposta contro le mareggiate provenienti dal versante sud.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

3 - foce del Canale degli Inglesi nel Mare Tirreno - salpamento di una scogliera esistente, attualmente posizionata ortogonalmente alla battigia e parzialmente interrata e riutilizzo dei grandi cumuli di sabbia prodotti dalle precedenti pulizie del canale per sistemare un tratto di costa in erosione fra il Canale degli Inglesi e il Fortino degli Inglesi, edificio storico settecentesco la cui stabilità è attualmente minacciata dall'arretramento della linea di spiaggia.

Riferimento elaborati:

- AM V 0718 Interventi sui canali di connessione a mare dei Pantani di Ganzirri - Relazione illustrativa
- AM V 0719 Interventi sui canali di connessione a mare dei Pantani di Ganzirri - Corografia degli interventi
- AM V 0720 Interventi sui canali di connessione a mare dei Pantani di Ganzirri - Planimetria di progetto

#### **19.1.6 OPERA: Progetti di ripristino di cave abbandonate con riuso di un territorio – il sistema dei parchi**

##### **Componente: paesaggio, vegetazione, fauna, ecosistemi – S - PAE02**

I comuni di Venetico, Valdina e Torre Grotta nei loro strumenti urbanistici individuano nell'area delle cave dimesse un importante contesto da riqualificare per reinserire nel tessuto urbano e naturale quegli spazi attualmente degradati e di scarso valore ambientale.

La variante al progetto della cantierizzazione ha introdotto alcune importanti novità nel complessivo sistema delle sistemazioni dei materiali in esubero finalizzati ad interventi di recupero (tra cui anche il Ripascimento considerato in questa sede quale intervento complementare alla più generale riqualificazione del territorio).

La realizzazione dei ripristini dei siti di deposito potrà consentire di ottenere nuovi spazi da destinare al tempo libero o più semplicemente alla ricostituzione di nuove unità ambientali di interesse ecologico e paesaggistico.

Il progetto definisce due linee di "rottura" rispetto alla situazione del territorio così come si presenta a seguito delle passate attività di estrazione e lavorazione dell'argilla:

- Una che intende richiamare l'attenzione sulla ristabilizzazione dell'equilibrio naturale dei luoghi (anello di congiunzione con le pendici dei Peloritani). Lungo questo asse ideale - **Asse del riequilibrio naturale** - ricadono: Il Parco didattico della Flora dei Peloritani, il Parco del Tempo libero, i Parchi Naturali;
- Un'altra che invece intende proporre nuove relazioni urbane (anello di connessione con il

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

fronte del costruito lungo la costa). Lungo questo asse ideale – **Asse delle nuove relazioni urbane** - ricadono: il Parco degli eventi cui potrebbe essere associato un nuovo luogo organizzato riferibile alla riconversione dell'attuale **Fornace** posta in stretta connessione, ben conservata nelle sue architetture e negli impianti storicamente utilizzati, da destinare a Centro Polivalente/Museo per la divulgazione sulla storia dell'industria dei laterizi e sulle tecniche di produzione.

Il *concept* del progetto è illustrato nella Figura 19.2.

La sistemazione ambientale dei vari siti di deposito e recupero, secondo le destinazioni ad essi assegnate in coerenza al *concept* del progetto, sono di seguito sinteticamente riportate:

1. Lungo l'asse del Riequilibrio naturale i siti riqualificati definiscono, a partire dal contesto più urbanizzato, posto tra l'attuale ferrovia (che dovrà diventare un nuovo asse stradale di comunicazione e di connessione con i territori riqualificati) e l'autostrada, si succedono:
  - il **Parco didattico** (ex SRA 4 e SRAS1). A tale parco è assegnato in via prioritaria la funzione di spazio dedicato al turismo educativo coniugato al turismo attivo ovvero all'osservazione e all'apprendimento di nozioni sulle emergenze floro-faunistiche e fitocenotiche del territorio. Tale apprendimento potrà avvenire in modo guidato partecipando a tour organizzati o accompagnati, autonomo ausiliato da apposita cartellonistica o passivo e indiretto semplicemente fruendo del "Percorso vita" posto lungo il "Percorso degli habitat e della flora dei Peloritani", impostato con la filosofia dell'orto botanico.
  - Il **Parco del Tempo libero** (ex- SRA 10): spazio dedicato al turismo ricreativo, basato essenzialmente sul riposo e il relax, in un contesto avente un certo grado di naturalità.

Oltre l'autostrada:

- Il **Parco Naturale** (ex SRA9., SRA6, SRA7 e SRAS2 ): spazio dedicato alla ricostituzione del tessuto naturale, variamente fruibile ma non come funzione prioritaria da associare al turismo ricreativo.
2. Lungo l'asse delle Nuove relazioni urbane:
    - il **Parco degli eventi** grande spazio adibibile alle manifestazioni all'aperto dotato di percheggi e di idonea viabilità. Le sue funzioni prettamente urbane potranno risultare potenziate con la rifunzionalizzazione dell'annessa Fornace, interessante esempio di edilizia industriale, testimonianza della cultura materiale del luogo.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Quale tessuto connettivo di alcuni dei siti recuperati permangono gli elementi naturali e morfologici non coinvolti dagli abbancamenti e conservati quale importante testimonianza degli esiti delle passate esavazioni.

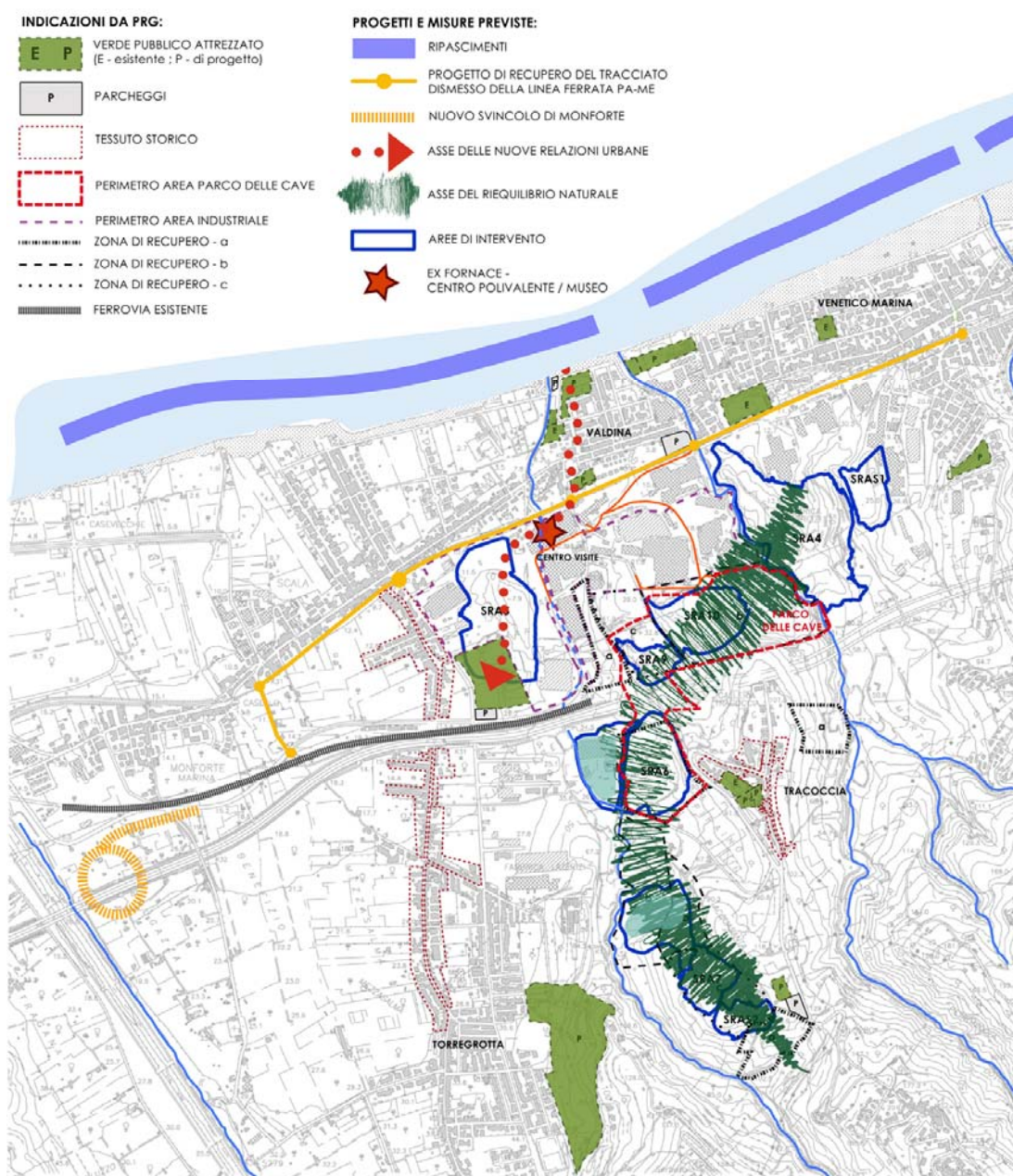


Figura 19.2 il concept del Progetto - il Sistema dei parchi

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Riferimento elaborati:

- AM V 0701 Progetto di ripristino di cave - Il sistema dei parchi - Relazione illustrativa
- AM V 0702 Progetto di ripristino di cave - Il sistema dei parchi- Inquadramento territoriale
- AM V 0703 Progetto di ripristino di cave - Il sistema dei parchi- Schema funzionale degli interventi
- AM V 0704 Progetto di ripristino di cave - Il sistema dei parchi- Parco Didattico (SRA 4-SRAS1) Planimetria
- AM V 0705 Progetto di ripristino di cave- Il sistema dei parchi- Parco Didattico ( SRA4 - SRAS1) Sezioni
- AM V 0706 Progetto di ripristino di cave- Il sistema dei parchi - Parco degli Eventi (SRA5) Planimetria e sezioni
- AM V 0707 Progetto di ripristino di cave- Il sistema dei parchi- Parco Naturale (SRA 6) Planimetria e sezioni
- AM V 0708 Progetto di ripristino di cave- Il sistema dei parchi - Parco Naturale (SRA 7 - SRAS2) Planimetria e sezioni
- AM V 0710 Progetto di ripristino di cave-Il sistema dei parchi - Parco del Tempo Libero (SRA 9 - SRA10) Planimetria e sezioni
- AM V 0712 Progetto di ripristino di cave- Il sistema dei parchi - Tipologici e particolari costruttivi

### 19.1.7 OPERA: Interventi di sistemazione dei corsi d'acqua

#### **Componente:** acque superficiali – **S - ASUP02**

Gli interventi previsti sono finalizzati a creare migliori condizioni di sicurezza idraulica nei confronti di importanti settori della Città di Messina, la cui criticità è stata da tempo sollevata da importanti studi condotti dall'università. Nel complesso gli interventi prevedono ricalibrature delle sezioni di deflusso, l'esecuzione di briglie di ritenuta e salti di fondo e l'adeguamento di attraversamenti che risultano insufficienti a smaltire le portate di piena. Le fiumare sulle quali si prevede di intervenire sono quelle ritenute di maggiore importanza in relazione al tessuto attraversato: Fiumara Guardia, Fiumara Curcuraci, Fiumara Pace, Fiumara Annunziata, Fiumara San Filippo.

Riferimento elaborati:

- AM V 0723 Interventi di sistemazione idraulica - relazione illustrativa
- AM V 0724 Interventi di sistemazione idraulica - relazione tecnica
- AM V 0725 Interventi di sistemazione idraulica - relazione idraulica
- AM V 0726 Documentazione fotografica dello stato attuale
- AM V 0727 Relazione tecnica sulle indagini e studi preliminari - elaborati grafici relativi alle indagini preliminari
- AM V 0728 Corografia Torrenti Guardia-Curcuraci, Pace, Annunziata-Ciccia-Ciaramita
- AM V 0729 Corografia Torrente San Filippo
- AM V 0844 Planimetria generale Torrenti Guardia-Curcuraci e Pace
- AM V 0845 Planimetria generale Torrenti Annunziata-Ciccia-Ciaramita

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

- AM V 0846 Planimetria generale Torrente San Filippo
- AM V 0847 Torrente Guardia tratto dal ponte m2\_g alla foce
- AM V 0848 Torrente Guardia tratto dalla confluenza al ponte m2\_g
- AM V 0849 Torrente Guardia-Curcuraci nodo idraulico alla confluenza
- AM V 0850 Torrente Guardia a monte della confluenza
- AM V 0851 Torrente Guardia a monte della confluenza - manufatto di attraversamento
- AM V 0852 Torrente Curcuraci - nuovo manufatto di attraversamento in sostituzione del guado esistente
- AM V 0853 Torrente Curcuraci manufatto m3\_cu
- AM V 0854 Torrente Pace - tratta dal ponte p2\_p alla foce
- AM V 0855 Torrente Pace - tratta dal ponte p2\_p al ponte p1\_p
- AM V 0856 Torrente Pace - manufatto di attraversamento a sostituzione guado g1\_p
- AM V 0857 Torrente Annunziata - tratto a valle della confluenza t. Ciaramita-t. Ciccia
- AM V 0858 Torrente Ciaramita - manufatti di attraversamento m13\_a e m14\_a
- AM V 0859 Torrente Ciccia - manufatto t1\_a interventi di riduzione della criticita' idraulica
- AM V 0860 Torrente San Filippo- tratto a monte della ss114 fino al manufatto scatolare t1\_sf
- AM V 0861 Studio di prefattibilita' ambientale

### **19.1.8 OPERA: interventi per il recupero dell'identità storica di Ganzirri, sistemazione del bacino di ricovero delle feluche**

#### **Componente: paesaggio – S - PAE03**

Gli interventi oggetto del presente progetto sono scaturiti sulla base delle considerazioni derivanti dalle analisi storiche effettuate sull'evoluzione degli usi e costumi locali e sulle dinamiche che hanno determinato l'evoluzione dei villaggi sviluppatisi lungo la riviera peloritana; proprio sull'identità e il significato di alcuni luoghi si è andato consolidando il progetto.

Tra i molteplici elementi che caratterizzano la storia e l'economia dello Stretto di Messina è ancora oggi radicata sul territorio la cultura e la tradizione della pesca al pesce spada che nelle aree in oggetto ha assunto peculiarità specifiche connesse alle tecniche e alle imbarcazioni utilizzate.

Dagli studi effettuati è emerso come le feluche, ossia le imbarcazioni utilizzate per il tipo di pesca in questione, dopo secoli di glorie ad oggi faticano a trovare una loro collocazione moderna nell'economia della città e nei borghi marinari di Ganzirri e Torre Faro. Questo declino, a discapito di una "memoria" che andrebbe invece tutelata e sostenuta, è stato considerato come un fattore predisponente ad una progressiva e definitiva sparizione, fattore che potrebbe essere aggravato dalla realizzazione del ponte e con quanto ne conseguirebbe in termini di trasformazione dei tessuti e delle deboli economie rivierasche.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

L'intervento va inteso come una misura di sostegno al mantenimento delle attività legate alla tradizione storica ed appare un modo attivo per contribuire alla conservazione del territorio e del suo passato dal punto di vista socio economica ma anche turistico-educativo. Altro elemento di supporto agli interventi proposti è quello relativo alla presenza sul territorio di strategie ed azioni già in atto circa l'utilizzo della vocazione marinaria per scopi turistico - educativi. Nell'area di Capo Peloro, infatti, è già stato avviato il progetto relativo al Parco Horcynus Orca che forte della sua posizione strategica e della natura delle sue attività rappresenta un importante polo del turismo culturale ed educativo.

Uno dei principali problemi che sono stati riscontrati nel mantenimento delle feluche è la mancanza di un luogo specifico in cui queste imbarcazioni possano essere riposte quando ferme, dove trovare rifugio in caso di tempo avverso e nel quale possano essere effettuate le ordinarie attività di manutenzione necessarie soprattutto per imbarcazioni la cui età ne rappresenta il pregio ma anche la fragilità.

L'intervento in oggetto migliora e razionalizza due piccoli bacini già esistenti rendendo più funzionali le scogliere esistenti tramite il salpamento e la ricollocazione dei massi che le costituiscono al fine di creare le condizioni ambientali ottimali per l'attracco ed il ricovero delle "Feluche storiche " e di barche da pesca in spazi compatibili. I due siti (ubicati in località Mancuso) potranno, a fine intervento, essere in grado di dare ospitalità in modo protetto a n. 4 "Feluche" ciascuno e ad un certo numero di barche da pesca nei settori con fondali di profondità non compatibili alle "Feluche".

Riferimento elaborati:

AM V 0722 Interventi per il recupero dell'identità storica di Ganzirri - Sistemazione del bacino di ricovero delle feluche

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## Piano di Monitoraggio Ambientale

### 20 Metodologia di approccio al PMA

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale predisposto per il progetto dell'attraversamento stabile dello Stretto di Messina e dei relativi collegamenti stradali e ferroviari sui versanti Calabria e Sicilia ha lo scopo di effettuare una valutazione multidisciplinare della situazione ambientale e territoriale delle aree interessate al fine di valutare le eventuali alterazioni e/o impatti sull'ambiente dovuti alla realizzazione dell'opera.

L'approccio adottato nella stesura del PMA si configura come un'importante novità nel campo del monitoraggio ambientale per la realizzazione di infrastrutture di trasporto, in quanto le attività di monitoraggio sono state ampliate ad unità territoriali più ampie di quelle tradizionalmente indagate per la valutazione delle variazioni indotte dalla attività di realizzazione di un'opera infrastrutturale (aree di ubicazione dei cantieri e limitrofe, cave, siti di deposito e itinerari di servizio).

Data, infatti, la complessità dell'opera nonché degli habitat naturali interessati dalla sua realizzazione, lo studio dell'alterazione delle componenti ambientali è stato riferito a due ambiti territoriali, l'area vasta e le aree di cantiere, andando così a definire il Progetto di Monitoraggio Ambientale, Territoriale e Sociale Unificato (PMATSU).

In Figura 20.1 sono identificate le estensioni territoriali delle due aree di monitoraggio:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	



**Figura 20.1 - Aree di monitoraggio: l'immagine da satellite riporta l'area vasta; in giallo l'area di monitoraggio connessa con le attività di cantiere**

Si sottolinea che le attività del PMATSU sono incentrate sulle aree in cui insistono le infrastrutture stradali e ferroviarie ed il sistema della cantierizzazione nella versione del Progetto Definitivo già pubblicato, pertanto le aree in cui insistono i nuovi siti di deposito e recupero ambientale non sono state oggetto di indagini mirate. Tali aree sono comunque state caratterizzate tramite specifici sopralluoghi (aprile / maggio 2011) integrati da conoscenze acquisite dagli esperti.

## **20.1 Monitoraggio di area vasta**

L'area vasta riguarda tutto il territorio approssimativamente compreso in Sicilia all'interno del triangolo avente per vertici Contesse, Capo Peloro e Località Casa Bianca, e in Calabria l'area che si estende da Villa San Giovanni a Cannitello per arrivare fino a Scilla.

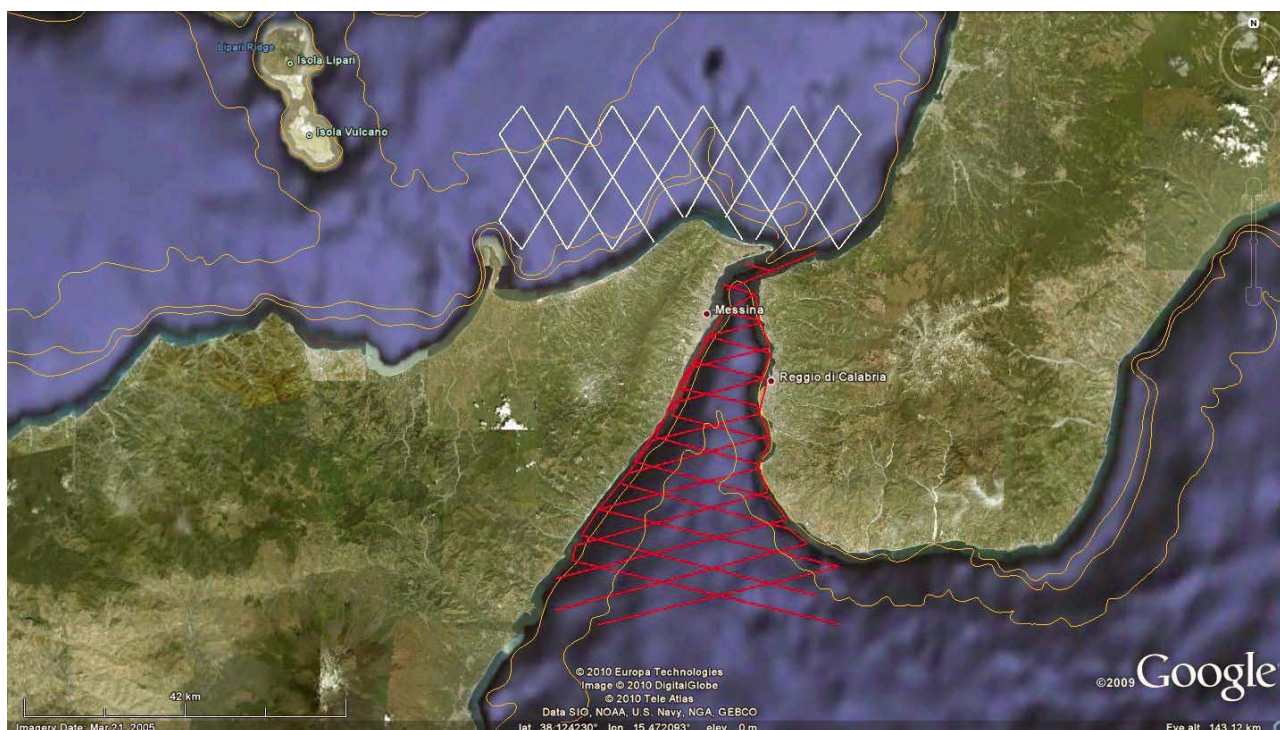
Si tratta di un'area vasta circa 15 km<sup>2</sup> in Calabria e circa 43 km<sup>2</sup> in Sicilia, con un'estensione che consentirà, come mai prima d'ora, di leggere nel tempo in maniera sistemica l'evolversi dal punto



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

di vista ambientale di un territorio interessato dalla realizzazione di una importante infrastruttura di trasporto.

Inoltre, dal momento che l'opera interessa anche l'area marina dello Stretto, non solo dal punto di vista ambientale, ma anche sociale e storico, il monitoraggio di area vasta è stato esteso anche tutto l'area a mare posta a nord e a sud di Capo Peloro e Cannitello, per un'estensione di circa 467 miglia marine quadrate (circa 1600 km<sup>2</sup>).



**Figura 20.2 - Aree di monitoraggio: l'immagine da satellite riporta l'area vasta; in giallo l'area di monitoraggio connessa con le attività di cantiere**

È importante sottolineare le indagini di area vasta sono state anticipate rispetto ai 12 mesi canonici antecedenti all'apertura dei cantieri, proprio allo scopo di aggiornare la base dati e di operare i necessari affinamenti in termini di significatività delle aree e dei punti di monitoraggio previsti.

L'analisi è stata quindi estesa a tutto il territorio sul quale potrebbero rilevarsi ricadute a livello ambientale, determinando così uno studio multidisciplinare che rappresenta, anche questo, un'importante novità nell'ambito dei monitoraggi ambientali associati alla realizzazione di una infrastruttura di trasporto.

Pertanto l'approccio seguito per l'identificazione dei punti di monitoraggio di area vasta si è basato

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

sulle caratteristiche di sensibilità ambientale delle aree localizzando i punti di indagine in modo da consentire un rilievo diffuso su tutta l'area in esame, arrivando a descriverne le caratteristiche ambientali "mettendo a sistema" le informazioni raccolte sul campo relative alle varie discipline.

## 20.2 Monitoraggio delle aree di cantiere

Le attività di monitoraggio in questo caso riguardano maggiormente le aree in cui insisteranno le infrastrutture ed in particolar modo l'ambito spaziale di indagine consiste in una fascia di circa 200 m intorno alla delimitazione dei cantieri stessi, mentre per le aree limitrofe alle aree di cantiere il monitoraggio ha interessato una fascia di circa 500 m a cavallo del fronte di avanzamento dei lavori.

Le attività di monitoraggio seguono in questo caso l'impostazione tradizionale avendo quindi come obiettivo l'osservazione delle modifiche che i lavori di realizzazione dell'opera (e l'opera stessa dopo la realizzazione) dovessero determinare sulle varie componenti ambientali, con finalità legate anche ad un intervento diretto in corso d'opera in caso di eventi e/o criticità inattese.

L'identificazione dei punti di monitoraggio si basa sugli esiti delle valutazioni degli impatti relativi a ciascuna componente ambientale analizzata nel Quadro di Riferimento Ambientale, previa verifica della necessità e della possibilità di monitorare gli ambiti individuati.

## 20.3 Struttura del Progetto di Monitoraggio Ambientale, Territoriale e Sociale

Le componenti ambientali oggetto di attività di monitoraggio sono le seguenti:

- atmosfera;
- ambiente marino;
- ambiente idrico: acque superficiali;
- ambiente idrico: acque sotterranee;
- suolo e sottosuolo;
- vegetazione e flora;
- fauna;
- ecosistemi;
- rumore;
- vibrazioni;
- campi elettromagnetici;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

- paesaggio;
- stato fisico dei luoghi e viabilità dei cantieri;
- ambiente sociale.

Per ognuna delle componenti ambientali è stata predisposta una monografia specialistica in cui sono stati definitivi le attività di monitoraggio, in termine di ubicazioni dei punti, determinazione dei parametri e relative metodiche e definizione delle frequenze di campionamento.

A corredo della Relazione sono state previste le planimetrie in scala 1:10.000 riportanti l'ubicazione dei punti di monitoraggio; in generale per ogni componenti ambientali sono state prodotte 6 tavole (2 per la Calabria e 4 per la Sicilia).

## 20.4 Il Sistema Informativo

Il presente PMA prevede pertanto per la gestione, la condivisione e la diffusione dei dati provenienti dal Monitoraggio Ambientale, di dotarsi di un Sistema Informativo Territoriale.

Il SITA (Sistema Informativo Territoriale Ambientale) sarà dedicato alla gestione/visualizzazione/pubblicazione dei dati derivanti dalle attività di monitoraggio ambientale, territoriale e sociale svolte dal Monitore Ambientale (MA) e dal Contraente Generale (CG) nelle proprie aree di competenza (rispettivamente, area vasta di monitoraggio e area di cantiere).

Il Sistema Informativo sarà erogato tramite piattaforma web e sarà accessibile mediante comune browser a seguito di una fase di login e sarà composto da moduli software opportunamente sviluppati per supportare tutte le fasi del processo di monitoraggio ambientale.

Per quanto riguarda l'accessibilità al sistema SITA, i vari soggetti interessati alla condivisione delle informazioni e le corrispondenti possibilità di interazione con il sistema di comunicazione sono Stretto di Messina, PMC (in qualità di supporto a SdM), Enti pubblici (quali MATTM, ARPA, Sovrintendenze, Regioni...) e pubblico generico.

## 20.5 Interazione fra PMA e SGA

Il Progetto Definitivo dell'opera in oggetto comprende il Sistema di Gestione Ambientale (vedi Elaborati CZV0010, CZV0011, CZV0012, CZV0013) che definisce obiettivi e procedure ambientali relative alle attività di realizzazione dell'opera. Tali attività sono pertinenti al soggetto (CG) che gestisce la realizzazione dell'opera e che implementa il SGA come parte integrante della sua organizzazione operativa.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Il monitoraggio ambientale costituisce l'insieme delle attività di misurazione mediante le quali viene effettuata la verifica e la sorveglianza delle operazioni che possono avere un impatto ambientale significativo attraverso l'analisi delle potenziali alterazioni dello stato delle componenti ambientali. Il SGA considera, pertanto, l'integrazione degli esiti e degli strumenti del monitoraggio ambientale nell'ambito delle proprie attività di verifica. Tali riscontri giocano un ruolo importante in termini di dare concretezza alle valutazioni degli indicatori di prestazioni fissati nell'ambito della Politica ambientale.

Pertanto, le attività di verifica previste dal SGA, ovvero audit di cantiere e monitoraggio ambientale dal punto di vista della gestione ambientale e dell'autocontrollo dei cantieri, sono pertanto complementari.

Quindi in caso di rilevazione di anomalia, in seguito a rilievi di campo o esiti di indagini di laboratorio, si dovrà procedere secondo l'apposita procedura di gestione delle anomalie.

## **20.6 Interazione fra PMA e SIA**

I due studi sono da ritenersi strettamente interconnessi in quanto la definizione delle attività di monitoraggio, e nello specifico l'individuazione dei punti di indagine, deriva dagli esiti delle valutazioni contenute nel SIA. La determinazione degli impatti ha permesso di individuare alcune aree maggiormente critiche dal punto di vista delle ricadute ambientali, che necessitano quindi di un controllo costante al fine di evitare alterazioni irreversibili.

Allo stesso tempo la caratterizzazione dello stato ambientale iniziale delle componenti, all'interno del SIA, si è avvalsa dei risultati del monitoraggio *ante operam* di area vasta e di cantiere.

## **21 Monitoraggio in fasi successive**

### **21.1 Monitoraggio CO-PO**

Per tutte le componenti sono previste due fasi di monitoraggio successive a quella di *ante operam* finora considerata: sarà infatti effettuato un monitoraggio in fase di corso d'opera, impostato sulla base delle lavorazioni maggiormente critiche in funzione della componente in esame, e un monitoraggio in fase di *post operam*. Entrambi riguarderanno anche le aree dei nuovi siti di deposito.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## 21.2 Monitoraggio avifauna migratrice

Per la mortalità dell'avifauna (specialmente l'avifauna migratrice in transito sullo Stretto di Messina) è opportuno acquisire dati relativi al periodo migratorio (primavera e autunno) sulla base di osservazioni dirette per rendere più affidabile il modello di valutazione del rischio di collisione messo a punto con le due migrazioni osservate (primavera 2006 e autunno 2010). Verrà utilizzato un protocollo di monitoraggio con il radar da affiancare ad attività di osservazione diretta da parte di esperti ornitologi con modalità analoghe a quelle utilizzate nelle precedenti attività, con il supporto dell'Osservatorio ornitologico delle migrazioni istituito proprio per seguire queste attività di monitoraggio e gestione delle informazioni.

In particolare si prevede di riproporre, con analoga metodologia e strumentazione, l'azione di monitoraggio primaverile ed autunnale nei periodi 1 Marzo-15 giugno e 1 settembre-15 novembre, a partire dalla prossima stagione autunnale (autunno 2012). Poiché tale attività dovrà essere attivata da subito si intende che dovrà coprire anche il periodo in cui si svolgeranno le attività di costruzione del Ponte per poi essere proseguita a ponte realizzato ed in esercizio.

L'utilizzo di sistemi radar a scansione consente di individuare target collocati a quote variabili e su ampi volumi di controllo. I vantaggi dell'uso del radar per il monitoraggio dell'attività degli uccelli sono riassumibili sinteticamente nei seguenti punti:

- ampi volumi di controllo, dovuti alla copertura radar;
- visualizzazione contemporanea di tutti i target: per ogni scansione (una scansione ogni 2.5s) si ha un'immagine che rappresenta la fotografia dell'attività degli uccelli nell'intero volume di controllo;
- disponibilità di ampio dataset per analisi a posteriori: i dati vengono registrati e quindi possono essere analizzati successivamente in postazione remota;
- disponibilità di informazioni circa la direzione, la velocità e la quota del target.

I sistemi più evoluti sono in grado di distinguere le taglie in funzione della radar cross section (RCS), che identifica, in una certa misura, le dimensioni di un oggetto colpito da un segnale radar in base al segnale reirradiato: nel caso specifico degli uccelli, i target sono caratterizzati da piccole aree equivalenti radar (RCS), che ne rendono complicata l'individuazione e il tracciamento. Il sistema scelto è ottimizzato per minimizzare i disturbi, in modo tale da consentire un'ottimale individuazione dei target. Il sistema di processamento dati inoltre effettua in automatico la classificazione dei target sulla base delle caratteristiche della RCS, permettendo così di individuare tre categorie principali: target piccoli, medi e grandi.

Dalle analisi sulle caratteristiche tecnico-prestazionali dei sistemi di monitoraggio radar considerati

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

è stato individuato il sistema MERLIN ARS come dispositivo ottimale per l'applicazione richiesta. In particolare si prevede l'utilizzo di sistemi MERLIN Avian Radar System SS200. Solid State S-Band Radar Suite. Ogni sistema MERLIN ARS è comprensivo di:

- radar a scansione orizzontale (HSR) e torretta con sensore di visibilità integrato;
- radar a scansione verticale dual range (VSR) e torretta con sensore di visibilità integrato.

In particolare, nella fase ante operam, si prevede l'utilizzo di unità mobili, vista la necessità di ottimizzare mediante prove in situ il layout dell'impianto.



**Figura 21.1 – stazione di monitoraggio radar mobile**

Per la collocazione, sulla base delle simulazioni effettuate sono state individuate quattro posizioni (due lato Calabria e due lato Sicilia), in corrispondenza delle quali si hanno livelli massimi di copertura radar. In particolare, si hanno:

- ARSC1: sistema ARS nell'entroterra del lato Calabria, in corrispondenza della stazione radar attualmente utilizzata per il monitoraggio dell'avifauna;
- ARSC2: sistema ARS nel lungomare del lato Calabria;
- ARSS1: sistema ARS nell'entroterra del lato Sicilia, in corrispondenza della stazione radar

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

esistente;

- ARSS2: sistema ARS nel lungomare del lato Sicilia.

Mentre le posizioni nell'entroterra (ARSC1, ARSS1) consentono un'ampia copertura per quanto riguarda la scansione orizzontale, le posizioni lungomare (ARSC2, ARSS2), risultano ottimali per quanto riguarda la scansione verticale, che può essere effettuata agevolmente fino al livello del mare.

Nella fase *ante operam*, pertanto, i trailers saranno posizionati alternativamente nelle postazioni individuate (due mesi nelle posizioni lungomare, successivamente due mesi nelle posizioni entroterra), e i risultati saranno messi a confronto, con particolare riferimento alla probabilità di individuazione dei target sotto osservazione.

In tal modo sarà possibile validare sperimentalmente i risultati delle simulazioni e quindi selezionare il posizionamento ottimale dei dispositivi. Una volta individuata la configurazione ottimale, si procederà con le attività previste dal Monitoraggio vero e proprio.

Nella fase di esercizio dell'infrastruttura sarà infine valutata la possibilità di installare radar a scansione orizzontale in corrispondenza del centro del ponte, allo scopo di aumentare l'efficacia del sistema di monitoraggio e di semplificare le logiche di implementazione delle risk rules.

La possibilità di integrare il sistema radar previsto con un sistema ad infrarossi (IR) passivi, utili per individuare uccelli durante le migrazioni notturne (permettendo di associare all'eco rilevato tramite radar importanti caratteristiche, quali numero dei target corrispondenti e specifiche dinamiche di volo), è di complessa realizzazione, in quanto la copertura dell'intero impalcato del Ponte con termocamere infrarosso genererebbe un flusso di dati di difficile gestione, con un complesso sistema di registrazione e post-processamento dei dati, oltre alla necessità di prevedere procedure di manutenzione del sistema.

Per tali motivi, non è prevista l'installazione di sistemi fissi automatici infrarossi a integrazione del monitoraggio radar, ma piuttosto si prevede l'utilizzo di termocamere portatili per estendere il periodo di validazione del radar anche agli orari notturni di maggior interesse. Le termocamere saranno in tal caso impiegate efficacemente per verifiche "puntuali" operate direttamente (modalità manuale) da personale qualificato.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## Allegato 1



### 22 Percorso per la ricerca delle soluzioni per la colorazione del Ponte

Sono state effettuate delle simulazioni relative ad applicazioni di colorazioni di contrasto: bianco/nero e bianco/rosso; per le simulazioni di tale colorazione identica per le torri di guardia e la struttura portante, vd Figura 22.1 e Figura 22.2. La scelta di tale tipologia di marcatura è stata mutuata dalle tipologie di marcatura utilizzate per rendere visibili gli ostacoli agli aeromobili.



Figura 22.1 – Ipotesi di colorazioni di contrasto – bianca e nera



		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</p>		<p><i>Codice documento</i> AMV0086_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 31/05/2012</p>



**Figura 22.2 – Ipotesi di colorazioni di contrasto – bianca e rossa**

Un'alternativa a tali colorazioni presenta l'utilizzo di una verniciatura a banda bianco-nera delle due torri di guardia e di una vernice bianca riflettente per la struttura portante (vd Figura 22.3), in modo da aumentare la riflessione dell'illuminazione notturna dalle aree circostanti.



**Figura 22.3 – Ipotesi di colorazioni di contrasto – bande bianche e nere sulle torri, bianco riflettente sulle strutture di supporto**

Un'ulteriore ipotesi riguarda una colorazione a bande bianca-rossa con maggiore frequenza delle bande colorate verso l'alto delle torri.



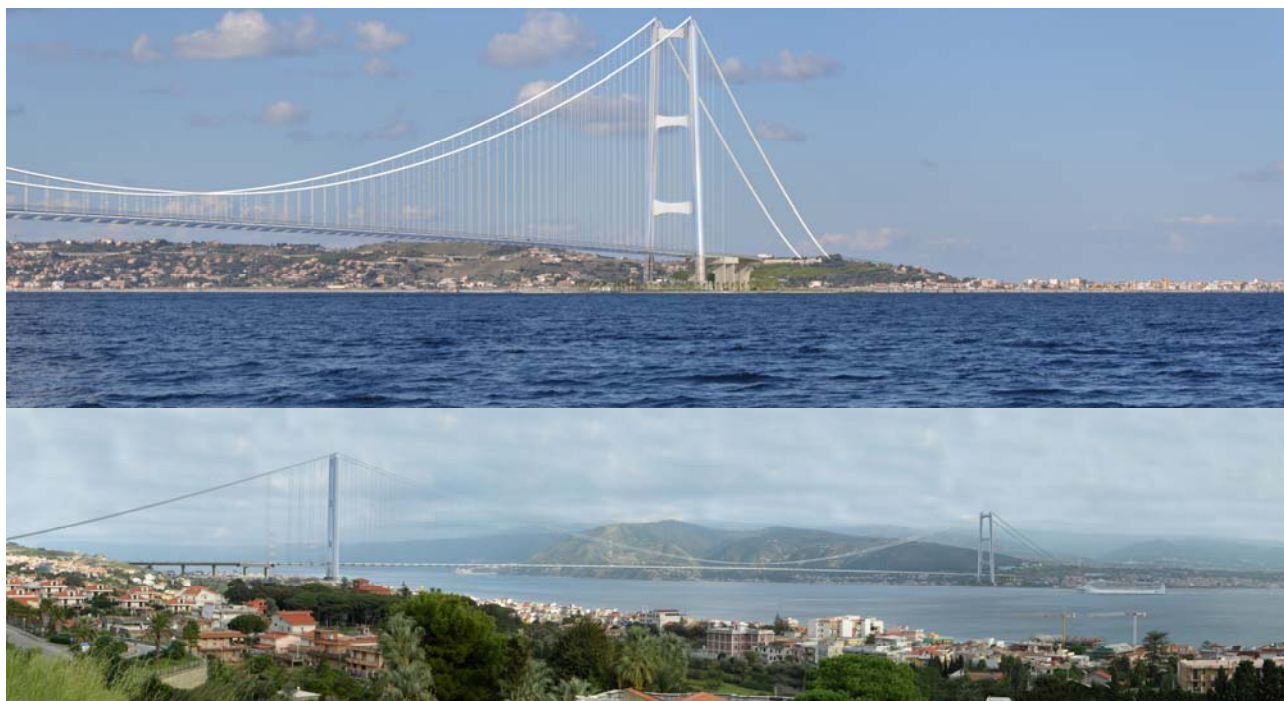
**Figura 22.4 – Ipotesi di colorazione delle torri del ponte – bande bianco-rosso.**

Per queste misure sono stati considerati anche gli effetti sull'impatto visivo e sull'intrusione nel paesaggio per cui si è optato per la riproposizione delle seguenti ipotesi: o una colorazione a bande bianca-grigia con maggiore frequenza delle bande scure verso l'alto delle torri, o una colorazione con vernici bianche riflettenti sia sulle torri sia sulle strutture portanti.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012



**Figura 22.5 – Ipotesi di colorazione delle torri del ponte – bande bianco-grigio.**





**Figura 22.6 – Ipotesi di colorazione bianco riflettente**

Si segnala inoltre la possibilità di mettere in opera degli dispositivi di avvertimento visivo e sonoro (bandierine) lungo i pendini al fine di rendere “dinamica” la visibilità della struttura, con un effetto simile a quello riportato nelle seguenti figure.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	



**Figura 22.7 – Ipotesi di sistemazione di elementi di avvertimento sui pendini – colorazione torri bianca/rossa**

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</p>		<p><i>Codice documento</i> AMV0086_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 31/05/2012</p>



**Figura 22.8 – Ipotesi di sistemazione di elementi di avvertimento sui pendini – colorazione torri bianca/grigia**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

## Allegato 2

### 23 Effetto dell'ombra diurna del ponte sul mare. Ambiente marino.

#### 23.1 Premessa

Nel seguito si forniscono gli elementi di conoscenza e valutazione della problematica conseguente all'introduzione dell'ombra delle strutture dell'opera di attraversamento e riguardante le implicazioni potenzialmente negative che tale ombra potrebbe produrre sull'ambiente marino.

L'approfondimento, che ha consentito di confermare e consolidare quelli che sono stati gli esiti del SIA relativamente alla stima degli impatti dell'opera sulle componenti fauna, flora ed ecosistemi marini, costituisce la risposta, in termini di integrazione, alla richiesta di approfondimento avanzata dalla Commissione VIA Speciale nell'ambito dell'istruttoria sul Progetto.

Considerata la tematica e gli obiettivi dello studio, questo è stato sviluppato analizzando e mettendo in relazione tra loro i seguenti aspetti di carattere generale e particolare:

- Ruolo della radiazione solare nell'ecosistema marino;
- *Modalità di penetrazione e diffusione della luce solare nel mare;*
- L'ombra del ponte sulla superficie del Mare – *analisi dell'alterazione delle condizioni di esposizione solare della superficie di mare sottoposta a schermatura da parte delle strutture dell'opera;*
- Caratteristiche e sensibilità specifica del contesto marino interessato dall'ombra delle strutture del Ponte.
- La valutazione delle ricadute dell'ombra del Ponte sull'ambiente marino

#### 23.2 Ruolo della radiazione solare nell'ecosistema marino

La luce solare che raggiunge la superficie marina ha una composizione e una intensità che variano in funzione della stagione, dell'ora, della latitudine e delle condizioni meteorologiche.

Le radiazioni luminose sono assorbite dall'acqua marina in modo diverso a seconda della lunghezza d'onda: sebbene la luce solare sia composta da tutti i colori dello spettro visibile, il mare è per lo più trasparente alla luce blu; tutti gli altri colori vengono assorbiti in misura maggiore,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

cosicchè, man mano che la profondità aumenta, un numero sempre più elevato di colori si estingue, finchè, oltre una certa profondità, permane solo il blu.

Quando la radiazione luminosa si propaga nell'acqua la sua intensità decresce in modo esponenziale: dopo i primi 50 centimetri della superficie del mare, la radiazione incidente si riduce di almeno il 50%. L'1% penetra al massimo fino a 200 metri, e la completa oscurità domina il fondo degli oceani. In rapporto alla penetrazione della luce si distingue una zona fotica (illuminata) superficiale, ed una afotica più profonda. La profondità limite fra le due zone si trova fra i 100 e i 200 metri. Ovviamente, più l'acqua è torbida, più si attenua l'illuminazione.

Prima conseguenza dell'assorbimento delle radiazioni luminose da parte degli strati più superficiali è la mancanza, nelle acque profonde, di vegetazione, poiché, per compiere la fotosintesi è indispensabile la luce. Quindi le caratteristiche di illuminazione e trasparenza delle acque determinano una differente ripartizione verticale degli organismi vegetali e animali.

Molte specie animali hanno abitudini di vita influenzate dalla quantità di luce presente nell'acqua, e sono maggiormente attive quando la luce ha raggiunto una intensità per loro ottimale. L'importanza di questi comportamenti fisiologici legati al variare della intensità luminosa è notevole anche per le conseguenze sulla pesca.

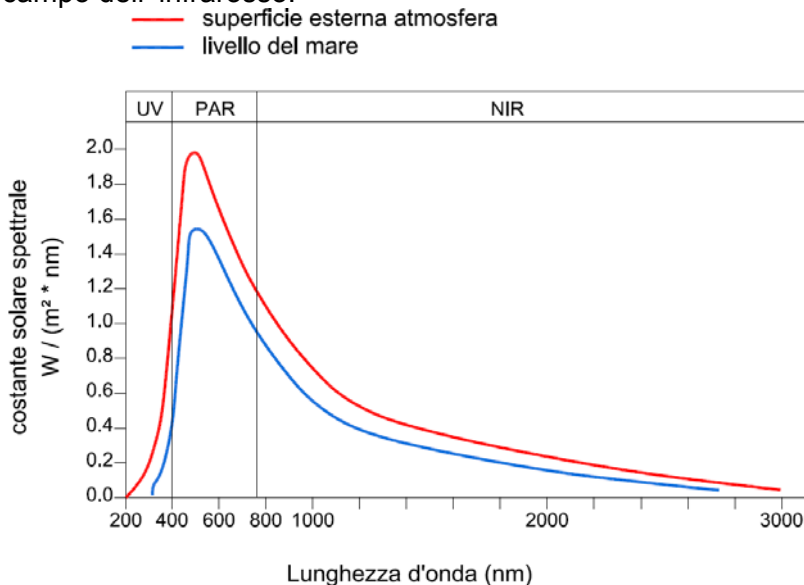
La luce è, quindi, fondamentale in quanto non solo è principalmente fonte di energia per i processi fotosintetici, ma è anche elemento che condiziona una serie di fenomeni quali la riproduzione, lo sviluppo e le migrazioni mediante i propri ritmi circadiani ed è componente principale dell'ambiente percettivo (visione) della fauna marina.

### **23.3 Modalità di penetrazione e diffusione della luce solare nel mare**

Nel presente paragrafo si analizza brevemente il comportamento della radiazione solare all'interno dell'ambiente marino con l'obiettivo di definire la modalità di penetrazione e diffusione della luce solare nei volumi d'acqua posti al di sotto della superficie marina.

La radiazione solare, una volta in atmosfera e prima di raggiungere la superficie marina, è soggetta ad alcuni fenomeni che determinano una progressiva riduzione della sua intensità: la "diffusione" (o scattering), prodotta dallo scontro dei raggi solari con i gas e le polveri presenti nell'aria, e l'"assorbimento", che viene operato dalle molecole di vapore acqueo, di ossigeno e di CO<sub>2</sub> a cui i fotoni intercettati cedono la loro energia. Tali fenomeni, ovviamente, sono tanto più rilevanti quanto più elevato è il livello di copertura del cielo e lo spessore dell'atmosfera che la radiazione solare deve attraversare per raggiungere la superficie del mare (spessore, questo, che varia in funzione dell'ora, del periodo dell'anno ed della latitudine di riferimento) ed, inoltre,

agiscono con maggiore o minore efficacia a secondo delle diverse lunghezze d'onda di cui si compone la radiazione solare: maggiore nel campo dell'ultravioletto e del visibile; minore nel campo dell'infrarosso.



**Figura 9 – confronto spettro radiazione solare misurato al limite esterno dell'atmosfera ed a livello del mare**

Della radiazione residua che entra in contatto con la superficie del mare una parte, più o meno rilevante in relazione soprattutto al moto ondoso, è soggetta a “riflessione”. La porzione di radiazione riflessa sul totale della radiazione incidente, da un minimo di circa il 3,5%, può raggiungere, in caso di mare particolarmente agitato, anche il 20%.

I raggi solari non riflessi e, pertanto, destinati a penetrare il volume d'acqua, a contatto con il mezzo acquatico subiscono una variazione della velocità di propagazione e della direzione; variazione, questa, causata dal fenomeno della “rifrazione”. L'angolo di rifrazione, oltre che rispetto all'angolo di incidenza del raggio solare, varia anche in relazione alla lunghezza d'onda, provocando, di fatto, una scomposizione in frequenza della radiazione solare.

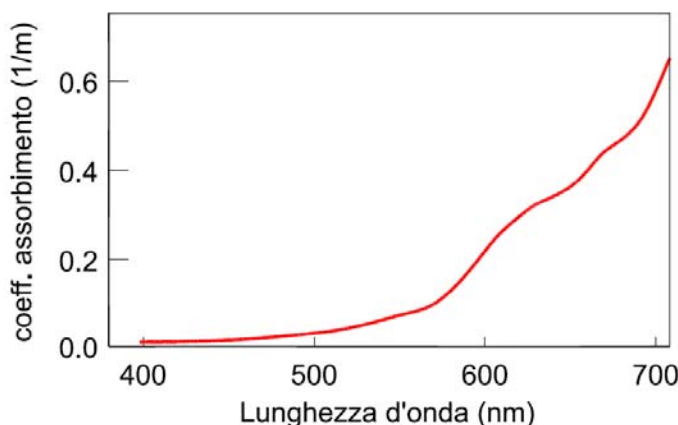
I raggi rifratti, nel penetrare la massa d'acqua, sono sottoposti a loro volta a fenomeni di assorbimento e scattering che ne riducono progressivamente ed in modo rilevante (molto più di quanto avvenga in atmosfera) l'intensità e che ne alterano la composizione spettrale.

L'assorbimento selettivo della luce operato dalle molecole d'acqua cresce in modo lineare rispetto alla lunghezza d'onda. Le lunghezze d'onda di dimensione maggiore, man mano che la radiazione penetra il volume d'acqua, vengono assorbite più rapidamente; quelle di dimensione minore, più energetiche, penetrano in profondità con maggiore efficacia. Ciò fa sì che le lunghezze d'onda del



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

campo del visibile che corrispondono al rosso (tra i 620 ed i 780 nm) già a 15 metri risultano completamente assorbite, mentre quelle corrispondenti al blu (tra i 450 ed i 475 nm) riescono a penetrare maggiormente le profondità marine.



**Figura 10 – coefficiente di assorbimento spettrale dell’acqua pura - grafico**

Oltre alle molecole d’acqua, contribuiscono ai principali processi selettivi di attenuazione verticale per assorbimento della radiazione solare i detriti organici, i detriti inorganici ed il fitoplancton con le seguenti modalità:

- i detriti organici (comunemente indicati come sostanza gialla) tendono ad assorbire maggiormente le lunghezze d’onda più piccole, tra cui la radiazione che corrisponde al blu.
- il fitoplancton ed i detriti inorganici, rispetto alle modalità di assorbimento delle diverse lunghezze d’onda, si comportano in modo variabile in relazione alla loro composizione specifica.

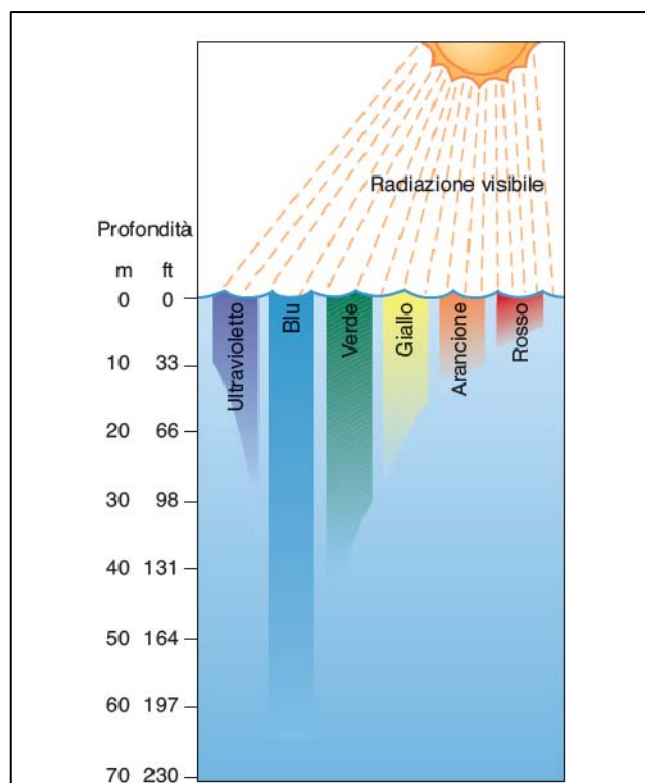
Mentre la quota di assorbimento totale attribuibile alle molecole d’acqua non muta al variare del corpo idrico, quella relativa alle altre componenti (materia gialla, detriti inorganici e fitoplancton) è, invece, variabile a secondo delle caratteristiche, specifiche del tipo di mare, di densità e composizione del particolato vivente e non vivente.

Per ciò che concerne il fenomeno dello scattering, il contributo prevalente alla diffusione della radiazione solare in acqua è dato dal particolato, in quanto l’acqua contribuisce al fenomeno in misura assai limitata. Tuttavia, mentre la diffusione prodotta dal particolato è rivolta comunque verso il basso (solo il 2% viene diffusa in direzione della superficie), una parte significativa e costante della radiazione diffusa dall’acqua viene rinviata verso l’alto dando origine al fenomeno di backscattering o retrodiffusione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Il campo di luce presente subito al di sotto della superficie marina ripropone, a meno della quota di radiazione riflessa, più o meno lo stesso contenuto energetico e composizione spettrale della radiazione incidente sulla superficie. Di questa una metà circa si compone di radiazione infrarossa; radiazione che viene completamente assorbita e trasformata in calore dal primo strato d'acqua di circa mezzo metro. Al di sotto di tale strato, un terzo della radiazione è costituita dalla banda appartenente al campo del visibile che si estende tra l'arancione ed il rosso. Anche queste lunghezze d'onda (comprese tra 600 e 700 nm), anche se in misura minore rispetto all'infrarosso, subiscono una rapida attenuazione che determina la loro quasi completa estinzione già a circa 10 metri di profondità. Pertanto, raggiunge lo strato posto a dieci metri quota appena un terzo dell'energia luminosa che penetra al di sotto della superficie del mare. A 20 metri di profondità la composizione spettrale della radiazione è limitata al campo compreso tra i 400 ed i 500 nm (verde - blu).

Il grafico in basso (Castro & Huber, 2011) schematizza in modo indicativo la profondità di penetrazione della radiazione luminosa in funzione della lunghezza d'onda.





**Figura 3** I diversi colori penetrano negli oceani a profondità differenti. In acque trasparenti la luce blu è quella che penetra a maggiori profondità, mentre la luce rossa si estingue immediatamente in superficie. Le acque costiere contengono spesso materiali in sospensione che assorbono la luce blu; in questi casi penetra maggiormente la luce verde.

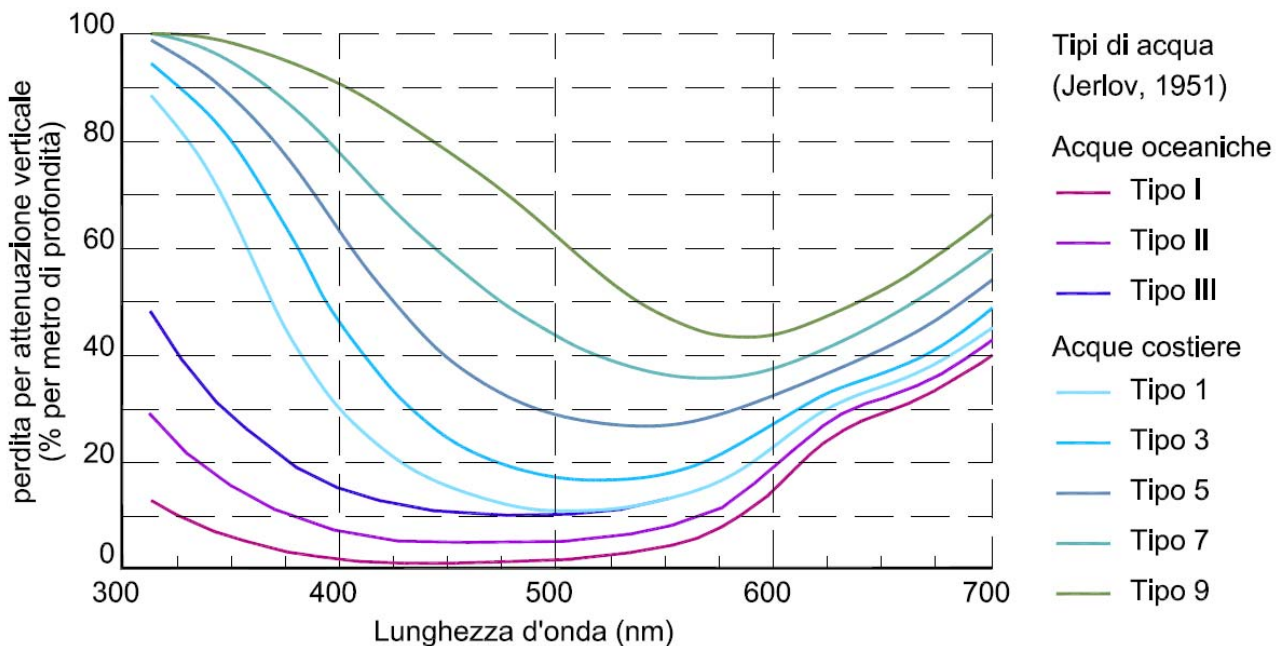
penetrazione della radiazione luminosa in funzione della lunghezza d'onda.

Va in ogni caso considerato che le modalità di penetrazione della radiazione solare nel mare varia in modo estremamente significativo in relazione al tipo di acqua. Le acque oceaniche più povere di materiale organico hanno, infatti, un fattore di attenuazione relativamente molto basso; mentre nelle acque più ricche di nutrienti e più torbide, l'intensità della radiazione si attenua più velocemente. Una elevata variabilità si riscontra soprattutto, per quanto riguarda le radiazioni ad onde corte, più sensibili al livello di densità di materiale organico; mentre per le frequenze più basse, ove il fattore di attenuazione imputabile alle molecole d'acqua prevale, questa differenza tra corpi idrici è meno rilevante.

In tal senso, nel grafico in basso è

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
SICILIA – RELAZIONE – VOL. II	<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

rappresentata la perdita percentuale per attenuazione verticale al metro in funzione della lunghezza d'onda a secondo dei diversi tipi di acqua: I = acqua oceanica estremamente chiara; II = acqua oceanica tropicale / subtropicale; III = acqua Oceanica a latitudini temperate. 1-9 = Acque costiere caratterizzate da diversi gradi di torbidità (Jerlov, 1951).



**Figura 11**

Per effetto dei fenomeni sopradescritti, la radiazione solare viene progressivamente attenuata in misura esponenziale secondo la seguente relazione

$$I(z) = I_0^{-\eta z}$$

Dove

**z** = profondità di riferimento (m)

**I(z)** = radiazione residua a profondità z (W/m<sup>2</sup>)

**I<sub>0</sub>** = radiazione incidente sulla superficie del mare priva della quota di radiazione riflessa (W/m<sup>2</sup>)

e con

$\eta$  = coefficiente di estinzione verticale (m<sup>-1</sup>)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Il coefficiente di estinzione verticale - che può essere riferito ad una specifica regione spettrale o all'intero spettro (coefficiente di estinzione verticale medio), - è un parametro caratteristico, correlato al contenuto di materiale organico e livello di torpidità delle acque, che riassume in se i coefficienti di assorbimento e diffusione delle diverse componenti dell'acqua di mare (acqua, materia gialla, detriti inorganici e fitoplancton).

Per valutare le caratteristiche di attenuazione della radiazione solare di un corpo idrico può essere utilizzato il Disco di Secchi; strumento, questo, impiegato principalmente per stimare il livello di trasparenza delle acque e grazie al quale è possibile ricavare, con un certo grado di approssimazione, il coefficiente di estinzione. Il metodo di misura, che si basa sulla capacità dell'occhio umano di percepire variazioni anche minime di intensità della luce, consiste nell'immergere un disco di metallo del diametro di 30 cm, in genere verniciato di bianco, agganciato ad una cima graduata e zavorrato (per consentire l'immersione verticale dello strumento), registrando la profondità in cui il disco scompare alla vista e la profondità a cui torna ad essere visibile. La media tra le due misurazioni fornisce il valore di trasparenza espresso in metri ( $T_{ds}$ ). Esiste una relazione, che lega il valore di trasparenza misurato con il Disco di Secchi ed il coefficiente di estinzione verticale medio ( $\eta_{med}$ ):

$$T_{ds} * \eta = K$$

Con **K** parametro dimensionale, valutato empiricamente, che, nel caso dell'acqua di mare, è compreso tra 1,4 e 1,7.

La trasparenza misurata con il Disco di Secchi consente, inoltre, di valutare in modo approssimato anche lo spessore dello strato eufotico, stimato empiricamente a circa  $2,5 * T_{ds}$ .

### 23.4 Analisi dell'ombra del Ponte

Come detto in premessa, l'approfondimento è finalizzato alla valutazione delle ricadute negative prodotte dall'ombra dell'impalcato del ponte sulla fascia di mare sottostante; sia in termini energetici (in riferimento, in particolare, alle potenziali ripercussioni sui processi fotosintetici), sia in termini percettivi (in riferimento alle possibili alterazioni comportamentali della fauna marina).

A supporto di tali valutazioni sono state condotte delle modellazioni previsionali, simulando la presenza dell'opera nel contesto, con le quali è stato possibile stimare la variazione del livello di irraggiamento e di esposizione alle luce solare diretta della superficie di mare interferita.

Tali stime, sebbene riferite prevalentemente alle condizioni di irraggiamento ed ombreggiamento dello strato marino superficiale, consentono (unitamente alle considerazioni effettuate nel capitolo riguardante le modalità di penetrazione e diffusione delle radiazione solare nell'ambiente marino)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMV0086_F0</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>31/05/2012</i>

di caratterizzare l'entità del disturbo prodotto.

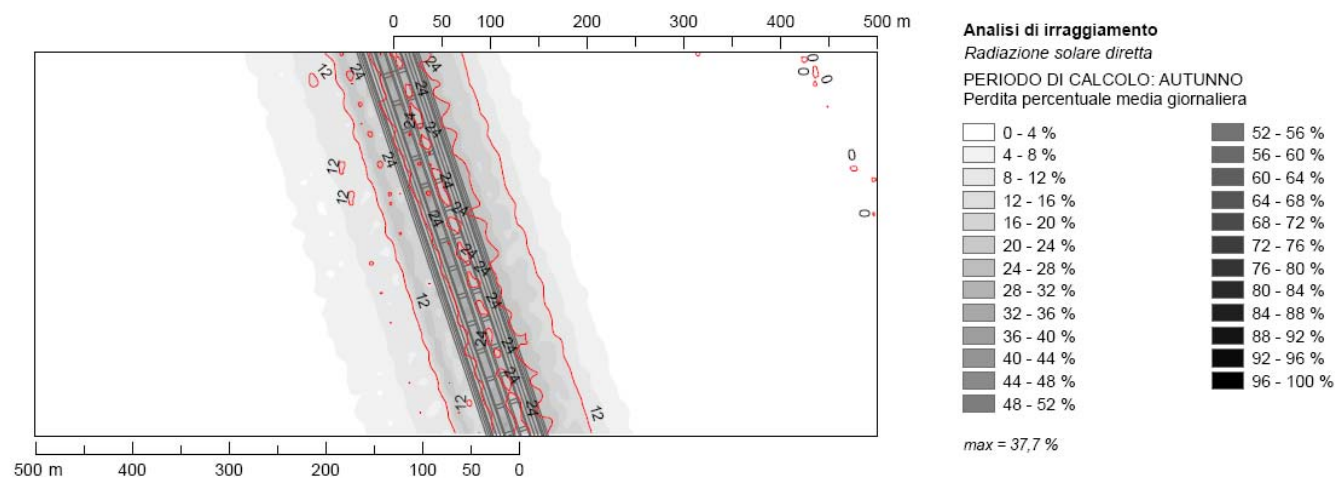
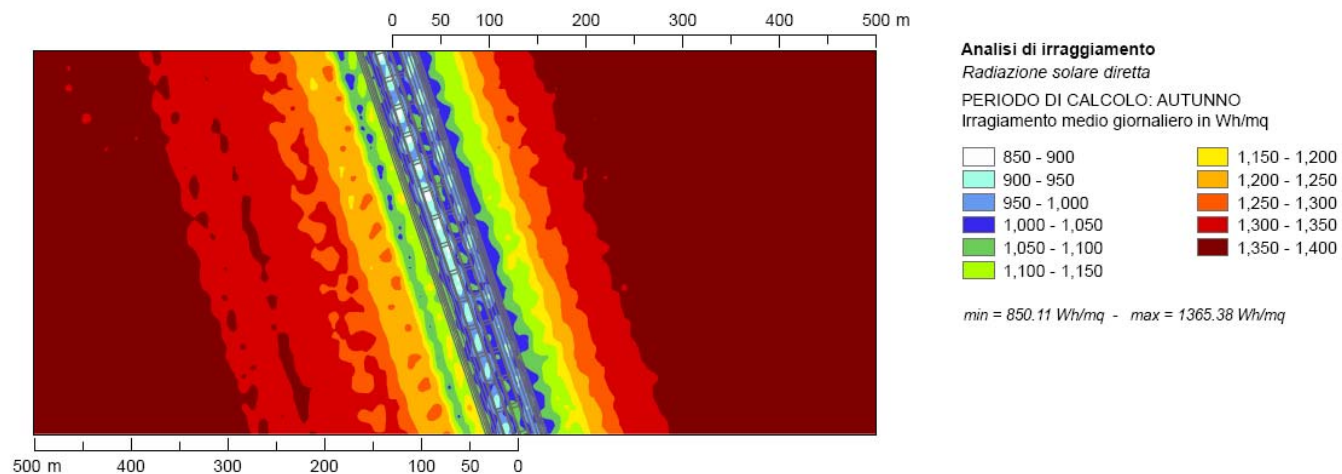
A tale scopo sono state effettuate due tipologie di elaborazioni:

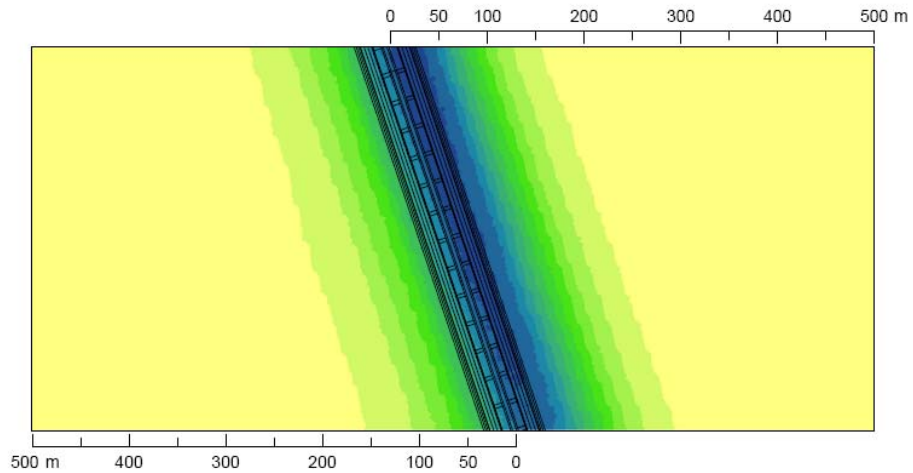
- analisi di irraggiamento.
- analisi di ombreggiamento;

#### **23.4.1      Analisi di irraggiamento.**

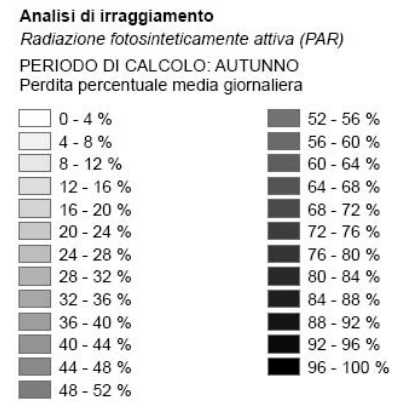
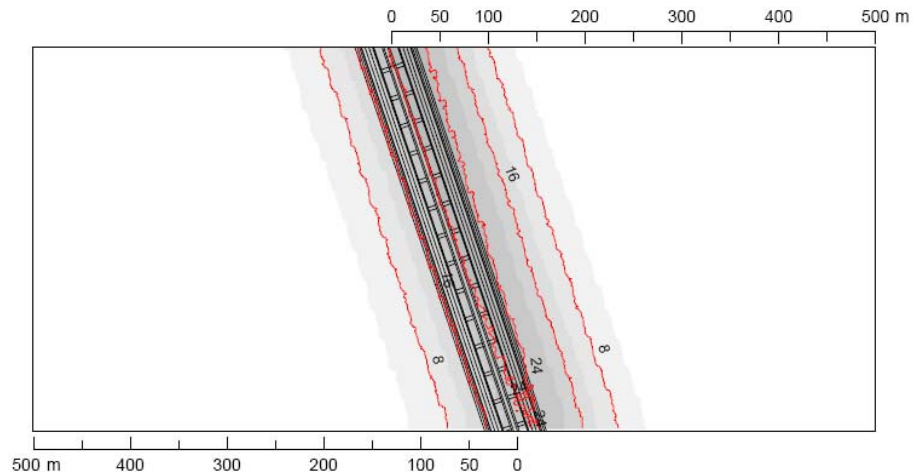
Questo tipo di analisi fornisce indicazioni circa la variazione attesa del livello di irraggiamento solare sulla fascia di mare sottostante l'opera con lo scopo di caratterizzare la problematica dell'ombra in relazione ai potenziali effetti sui processi fotosintetici della riduzione nell'ambiente marino dell'apporto energetico solare.

In particolare sono state stimate su una griglia di punti (con densità 1m x 1m) riferita ad una sezione tipologica, trasversale all'impalcato e rappresentativa della fascia di mare a cavallo dell'infrastruttura, la radiazione solare diretta (che presenta una maggiore capacità di penetrare il volume d'acqua e raggiungere, così, gli strati più profondi) e la radiazione solare fotosinteticamente attiva (photosynthetically active radiation - PAR). I dati sono stati successivamente rielaborati ed interpolati allo scopo di realizzare delle carte tematiche, riferite alle quattro stagioni e all'anno, che riportano entità e distribuzione della radiazione media giornaliera (Diretta e PAR) con la relativa perdita percentuale imputabile all'ombra del ponte.



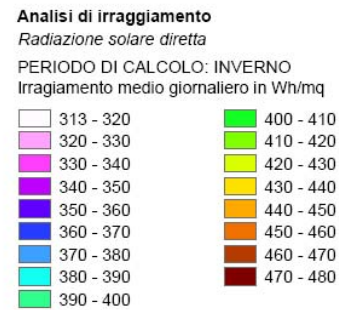
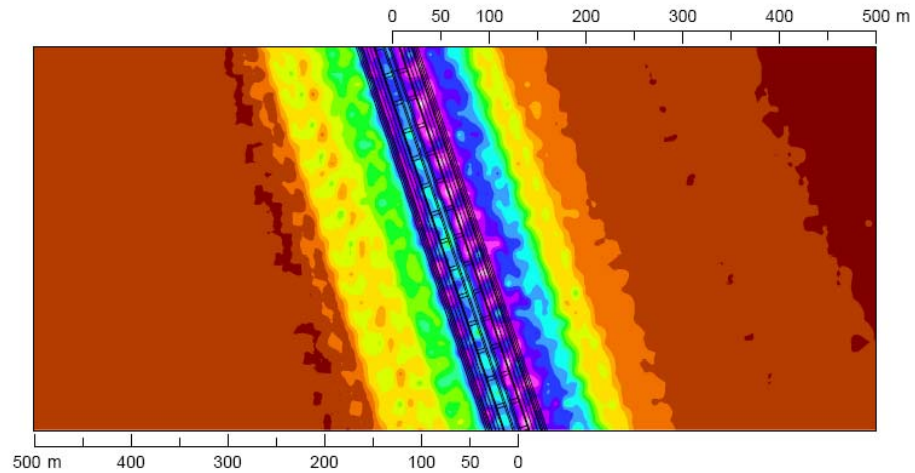


min = 3.15 MJ/m<sup>2</sup> - max = 4.49 MJ/m<sup>2</sup>

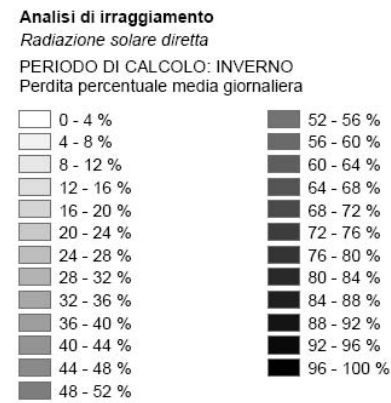
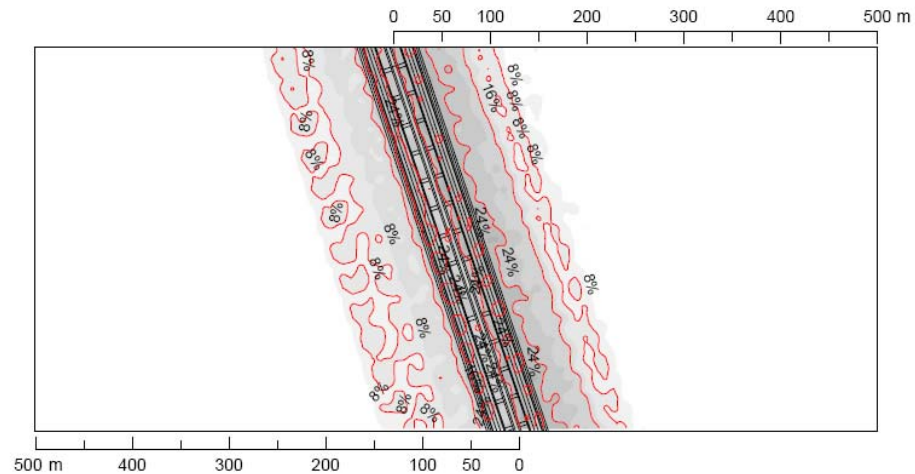


max = 29,8 %

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

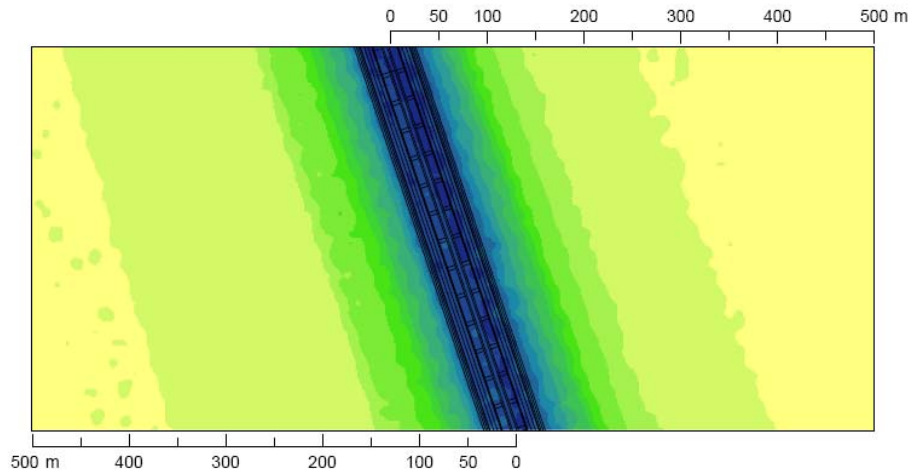


min = 313.24 Wh/mq - max = 470.99 Wh/mq



max = 33,38 %



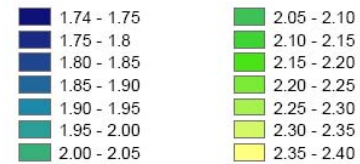


**Analisi di irraggiamento**

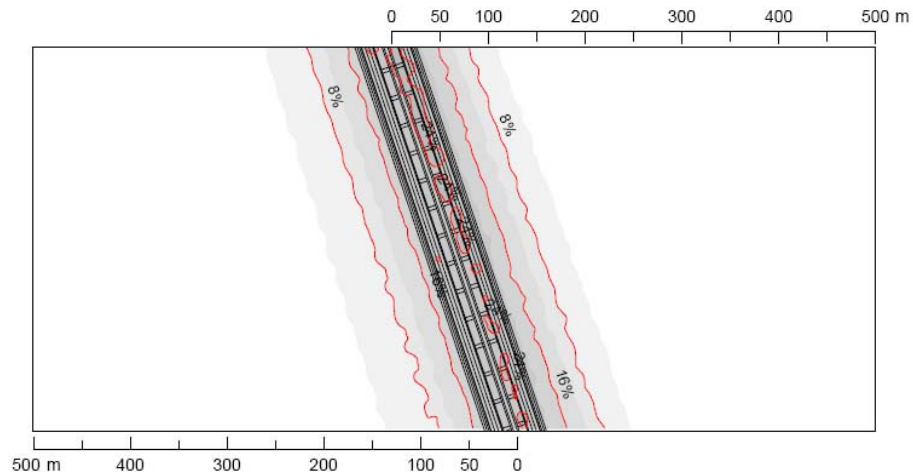
Radiazione fotosinteticamente attiva (PAR)

PERIODO DI CALCOLO: INVERNO

PAR media giornaliero in MJ/m<sup>2</sup>



min = 1.746 MJ/m<sup>2</sup> - max = 2.357 MJ/m<sup>2</sup>

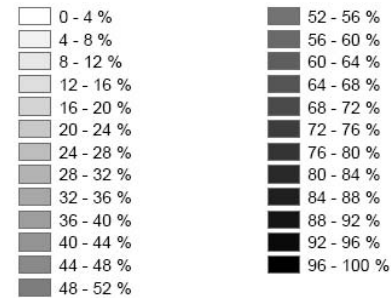


**Analisi di irraggiamento**

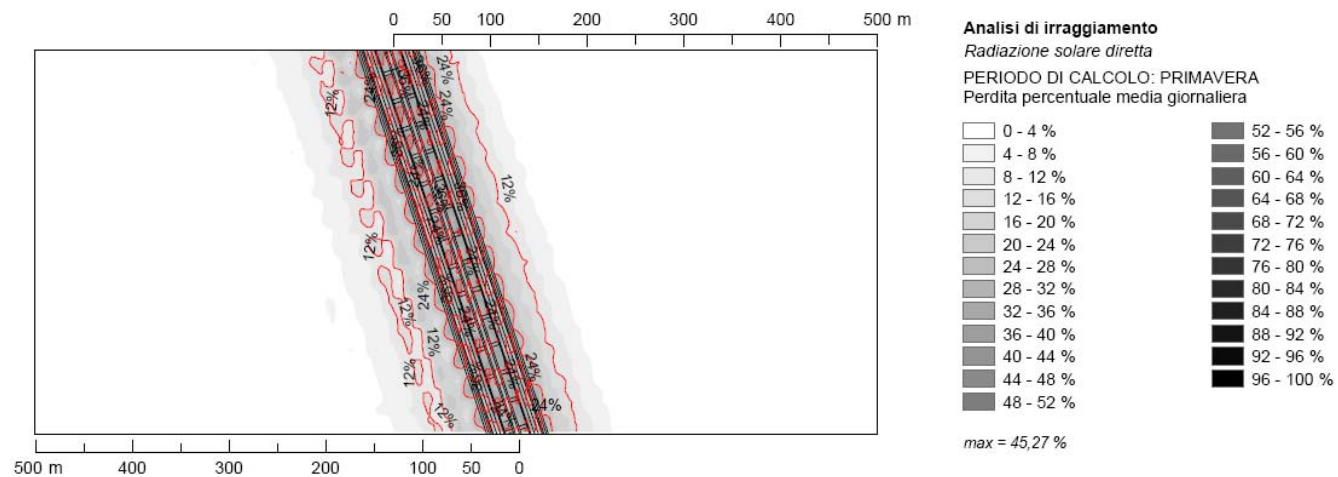
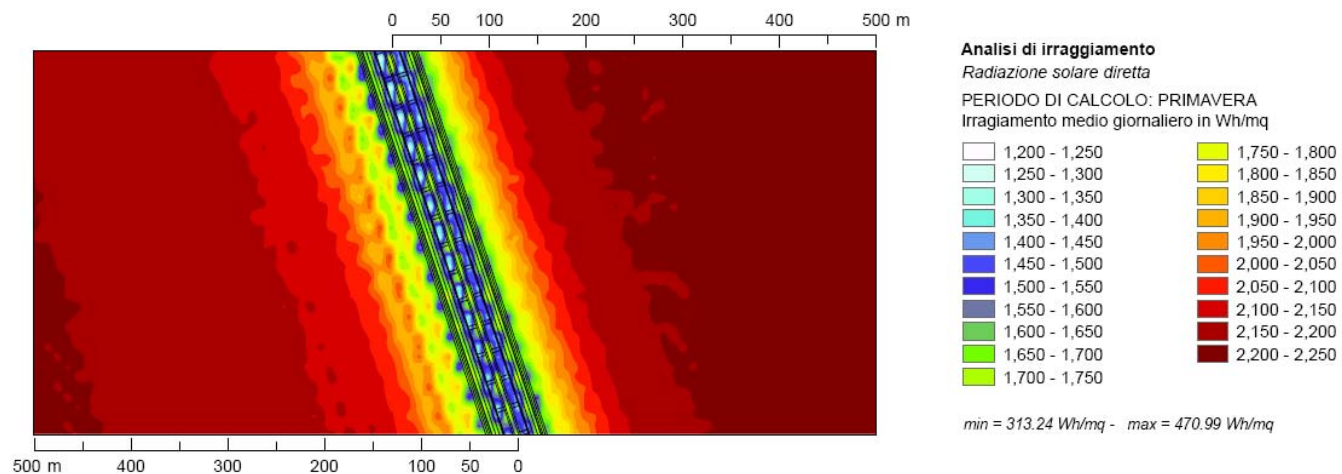
Radiazione fotosinteticamente attiva (PAR)

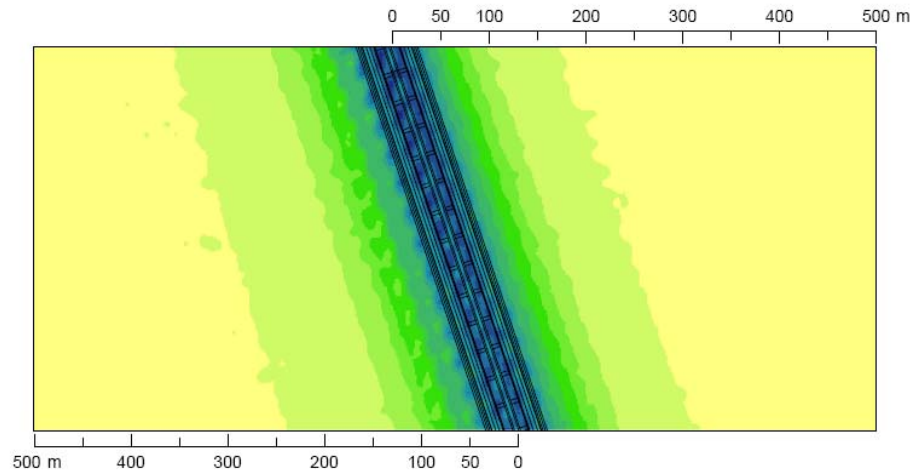
PERIODO DI CALCOLO: INVERNO

Perdita percentuale media giornaliera

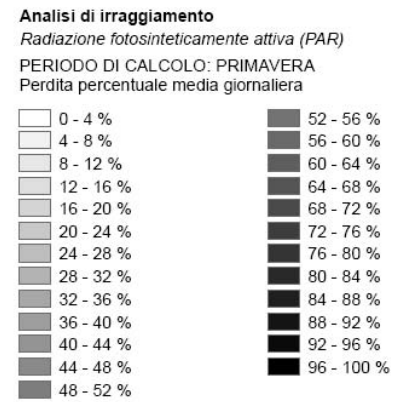
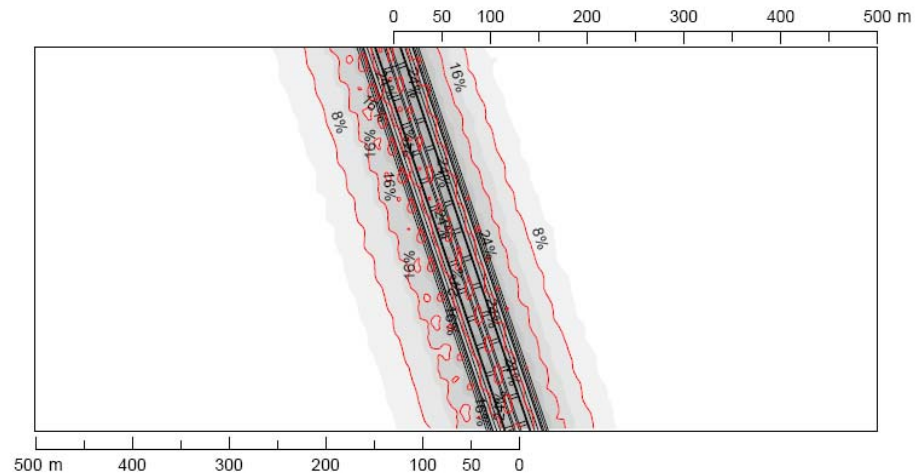


max = 25,9 %

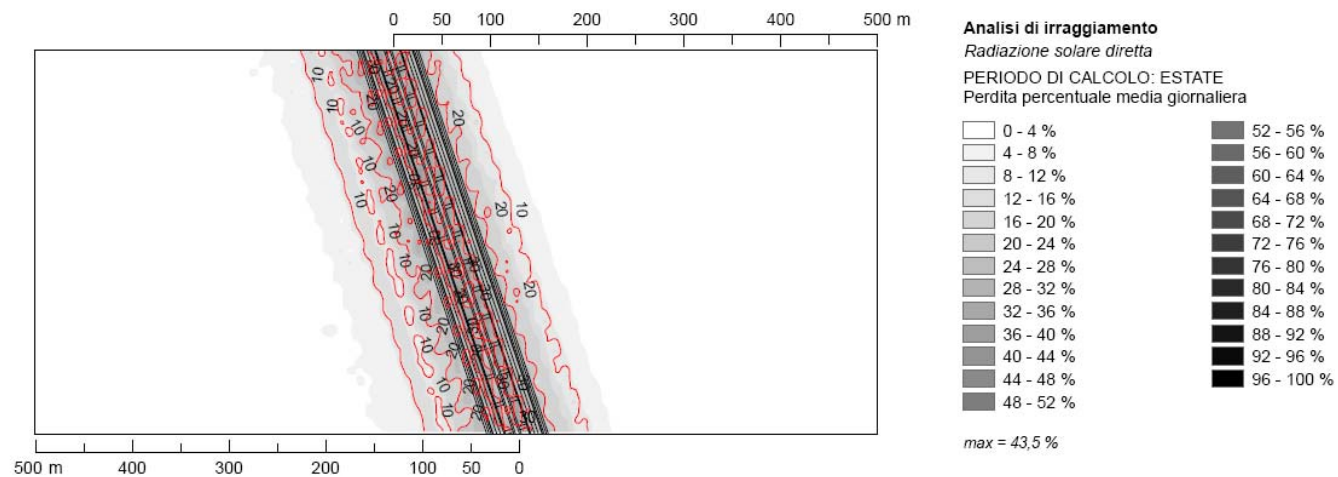
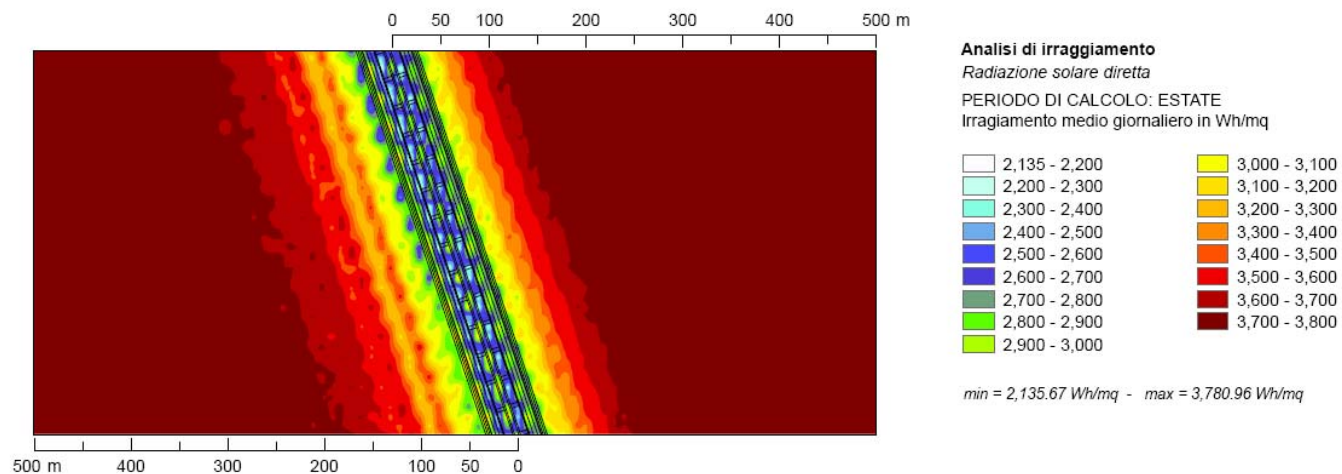


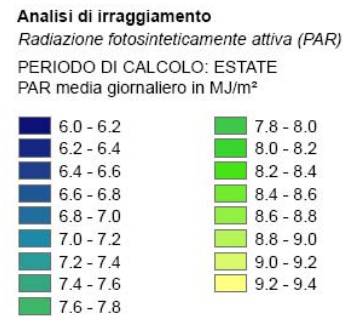
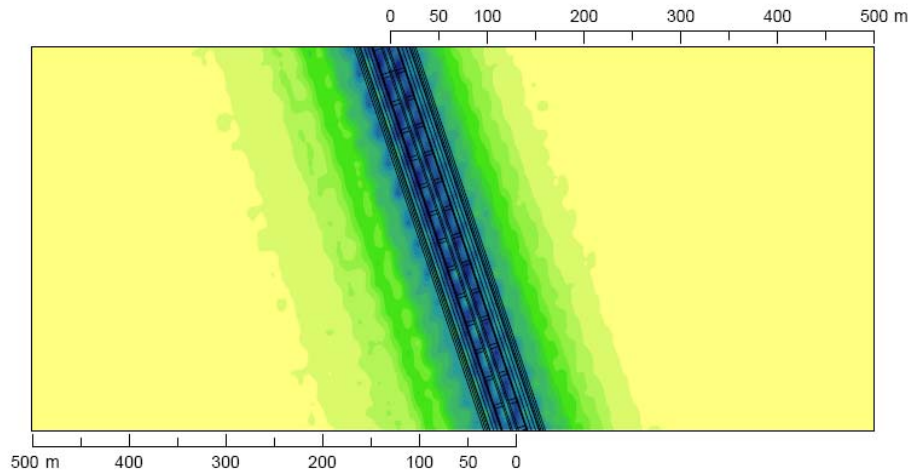


min = 4.378 MJ/m<sup>2</sup> - max = 6.647 MJ/m<sup>2</sup>

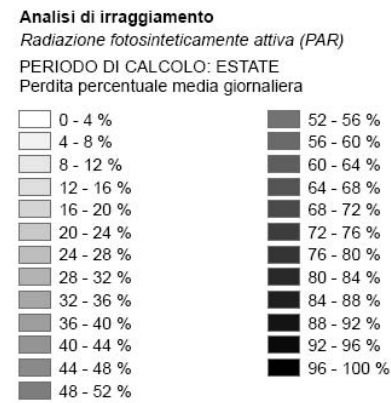
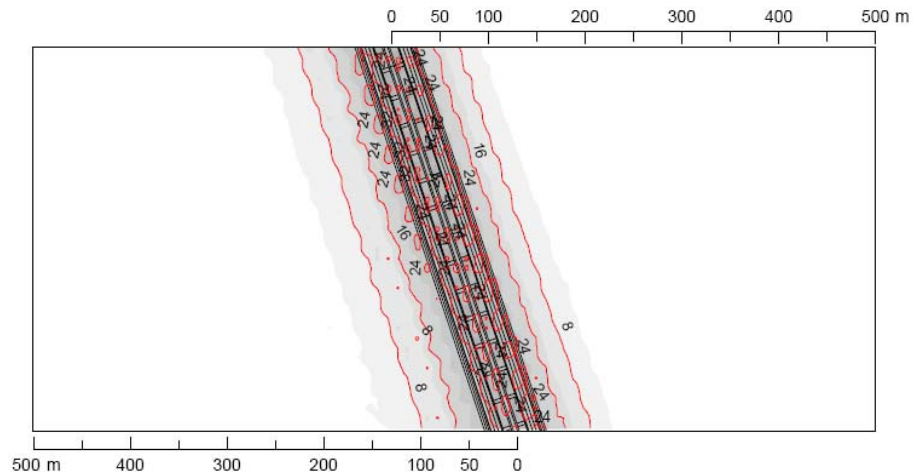


max = 34,13 %

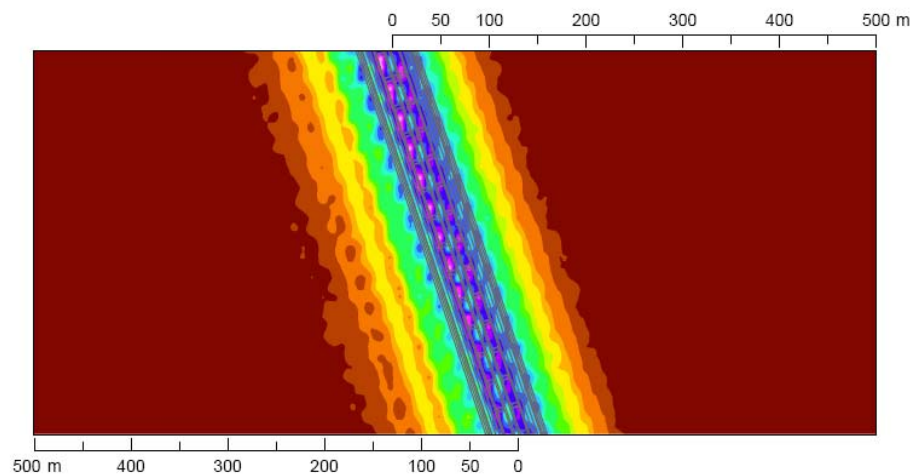




min = 6.054 MJ/m<sup>2</sup> - max = 9.344 MJ/m<sup>2</sup>



max = 35,2 %

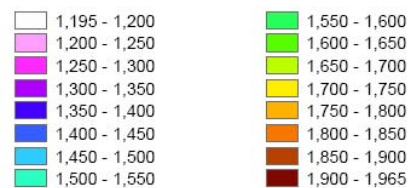


**Analisi di irraggiamento**

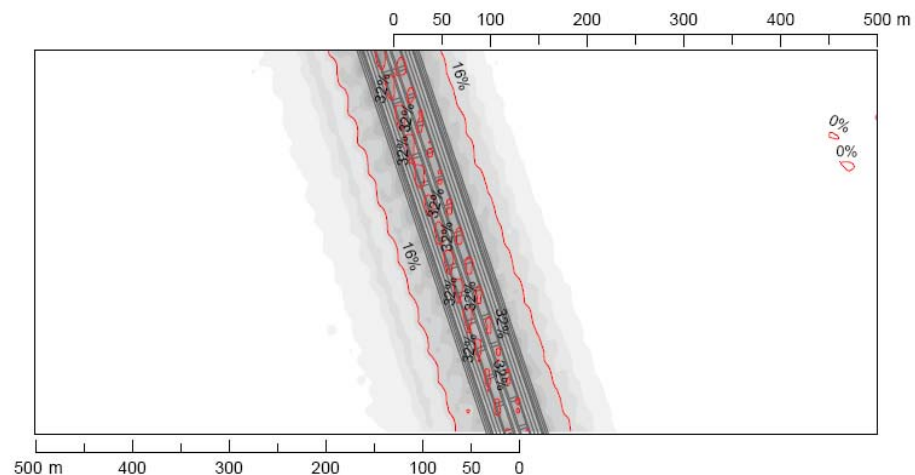
*Radiazione solare diretta*

PERIODO DI CALCOLO: ANNO

Irraggiamento medio giornaliero in Wh/mq



*min = 1.195.40 Wh/mq - max = 1964.58 Wh/mq*

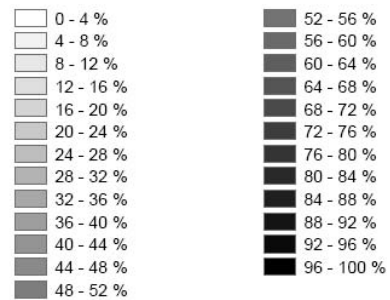


**Analisi di irraggiamento**

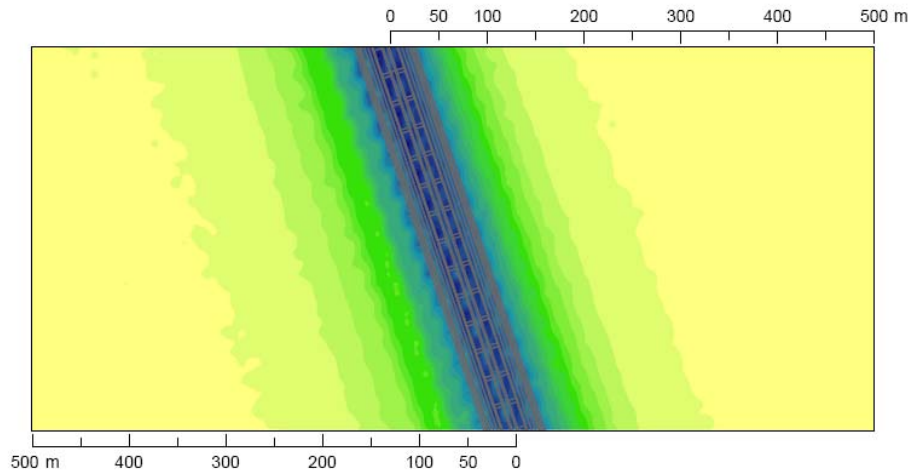
*Radiazione solare diretta*

PERIODO DI CALCOLO: ANNO

Perdita percentuale media giornaliera



*max = 39,15 %*

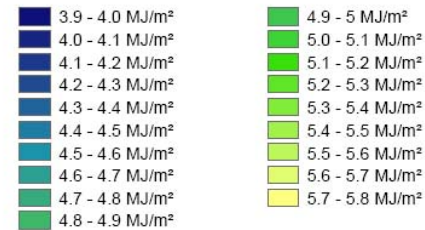


**Analisi di irraggiamento**

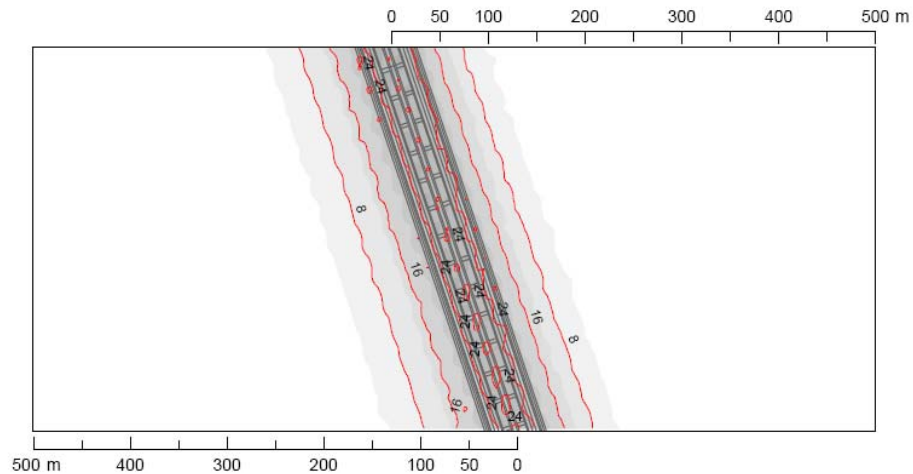
Radiazione fotosinteticamente attiva (PAR)

PERIODO DI CALCOLO: ANNO

PAR media giornaliero in MJ/m²



min = 3.9228 MJ/m² - max = 5.7316 MJ/m²

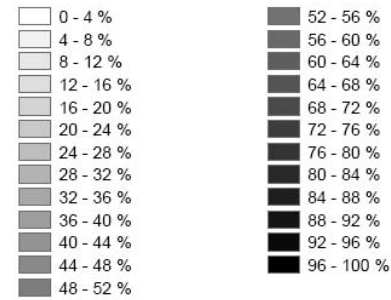


**Analisi di irraggiamento**

Radiazione fotosinteticamente attiva (PAR)

PERIODO DI CALCOLO: ANNO

Perdita percentuale media giornaliera



max = 31,45 %





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

L'analisi effettuata mette in evidenza come, nel periodo più sfavorevole (in primavera), la perdita energetica per effetto dell'ombra del Ponte si attesti sul valore significativo del 25 % già a ridosso della proiezione dell'opera. Man mano che ci si allontana dall'impronta dell'infrastruttura la perdita decade rapidamente. Mentre al di sotto dell'impalcato, sebbene se all'interno di una fascia particolarmente ristretta, si raggiungono valori di perdita energetica compresi tra il 33% (in inverno) ed il 45% (in estate) della radiazione altrimenti incidente.

Le percentuali di perdita energetica si rivelano sensibilmente inferiori se si considera esclusivamente la radiazione solare appartenente alla banda fotosinteticamente attiva. In questo caso le perdite imputabili all'effetto schermatura del ponte, nella peggiore delle condizioni, non superano il 35.2%.

Nel ribadire che la stima previsionale qui effettuate ed analizzata è riferita all'irraggiamento atteso al livello del mare, si osserva che, ai fini dell'obiettivi del presente studio, il dato relativo alla perdita energetica percentuale può essere esteso, in via approssimativa ed assolutamente cautelativa, anche allo strato marino superficiale. Per quanto riguarda, invece, gli strati più profondi vale la pena evidenziare che, in considerazione dell'incidenza della schermatura dell'infrastruttura in relazione alla profondità (vedi i diagrammi solari nel capitolo relativo all'analisi di ombreggiamento) e dei fenomeni diffusivi a cui è soggetta la radiazione solare nel penetrare l'acqua, la perdita energetica risulta, al crescere della profondità, progressivamente meno significativa.

### **23.4.2      Analisi di Ombreggiamento**

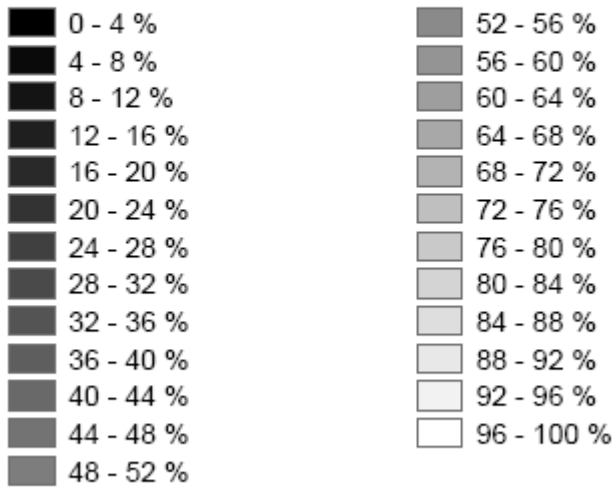
Sempre con l'obiettivo di valutare il disturbo prodotto dall'ombra del Ponte, sono state effettuate ulteriori elaborazioni che hanno fornito indicazioni circa il disturbo di tipo percettivo legato all'alterazione delle condizioni di esposizione al sole (e quindi di luminosità naturale). Nello specifico sono stati calcolati su una griglia di punti riferita ad una sezione tipologica trasversale all'impalcato (rappresentativa della fascia di mare a cavallo dell'infrastruttura), i tempi di ombreggiamento e di esposizione per ognuna delle quattro stagioni dell'anno. I dati stimati sono stati ulteriormente elaborati ed è stata prodotta una carta tematica in cui viene data evidenza all'entità e distribuzione spaziale del disturbo prodotto, classificando ogni singolo punto dell'ambito indagato in funzione della percentuale del tempo in cui esso risulta esposto al sole.

**Analisi di ombreggiamento**

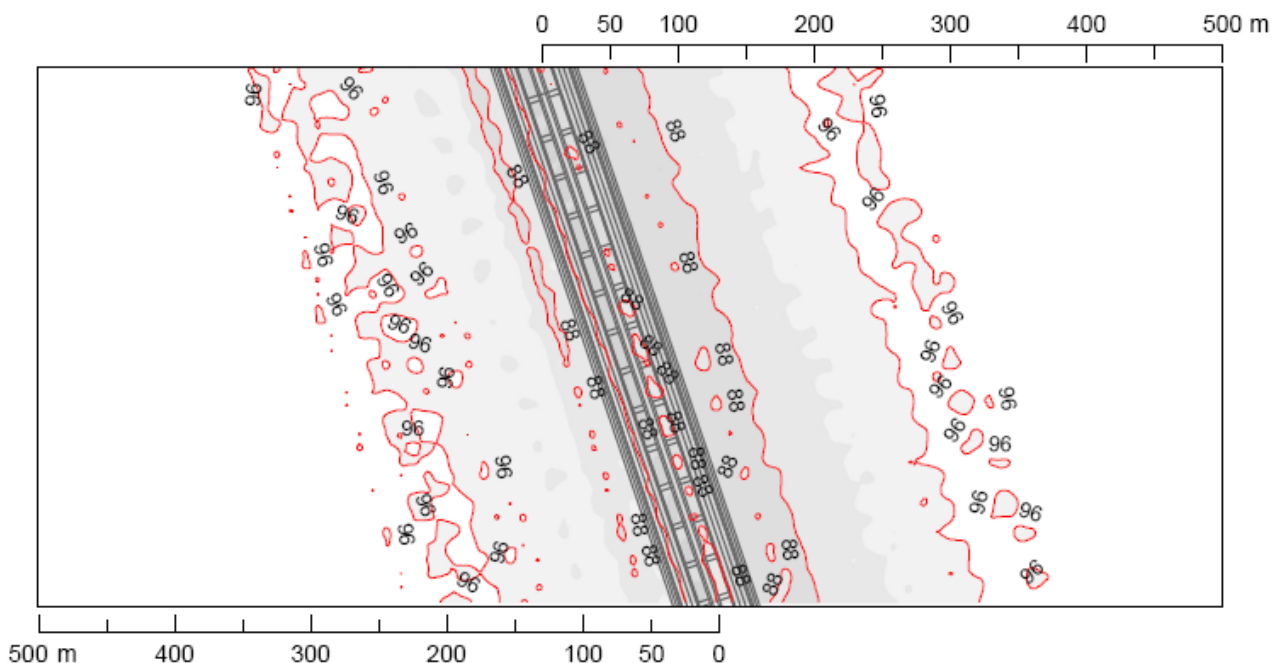
*Esposizione alla luce solare diretta*

PERIODO DI CALCOLO: AUTUNNO

Tempo di esposizione - % sul totale delle ore di sole



min = 80,43 %

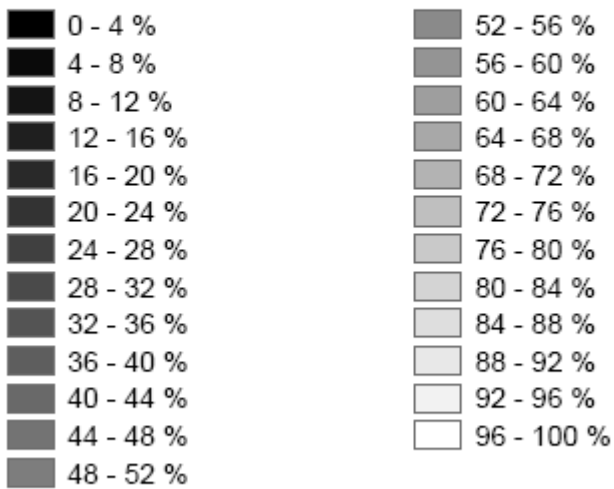


**Analisi di ombreggiamento**

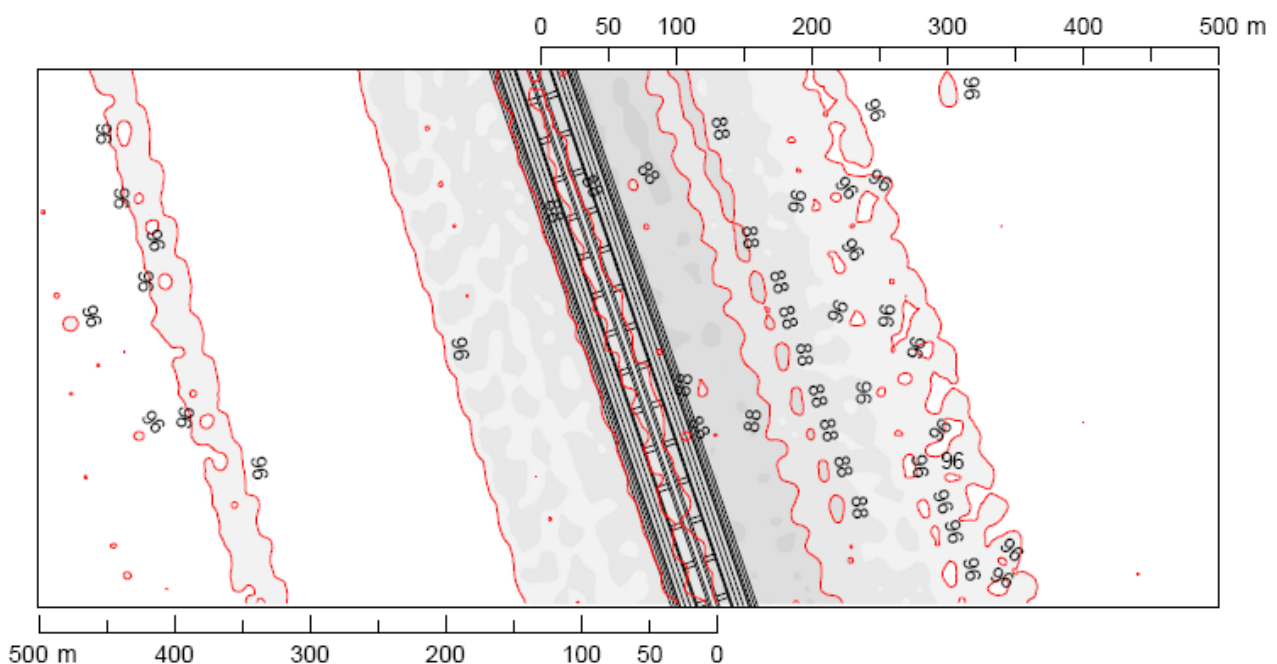
*Esposizione alla luce solare diretta*

PERIODO DI CALCOLO: INVERNO

Tempo di esposizione - % sul totale delle ore di sole



min = 81,26 %

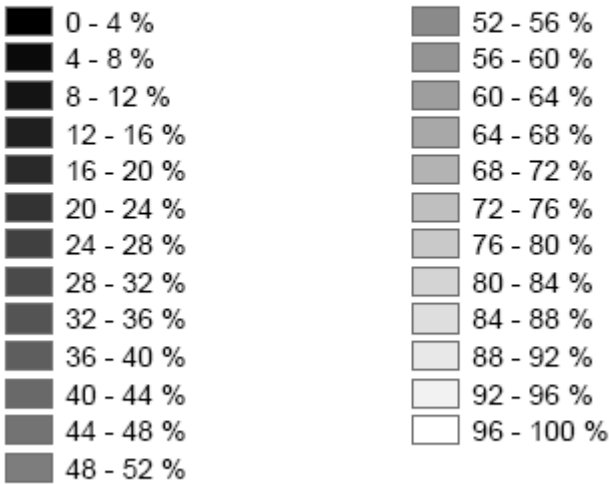


**Analisi di ombreggiamento**

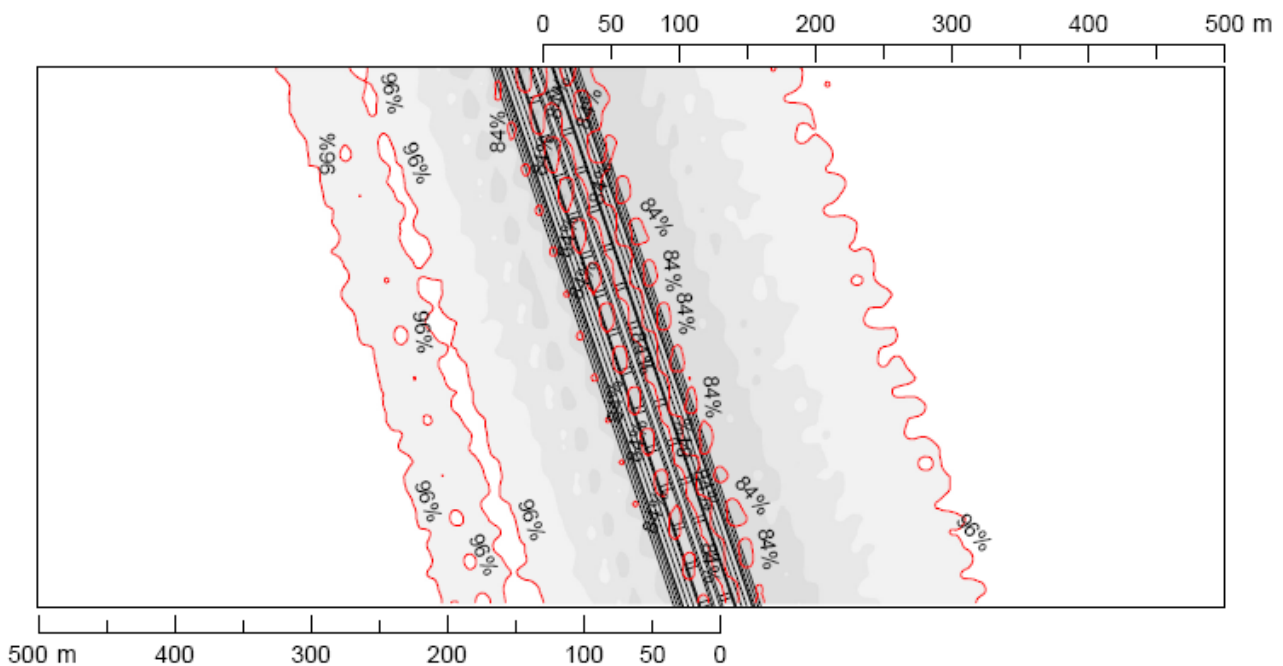
*Esposizione alla luce solare diretta*

PERIODO DI CALCOLO: PRIMAVERA

Tempo di esposizione - % sul totale delle ore di sole



min = 78,13 %



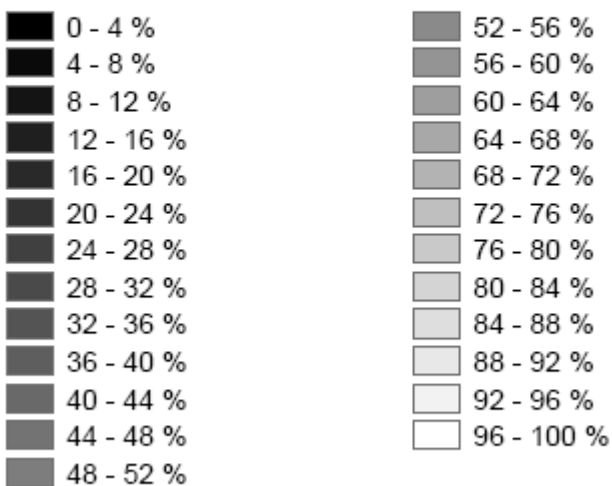
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <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						

### Analisi di ombreggiamento

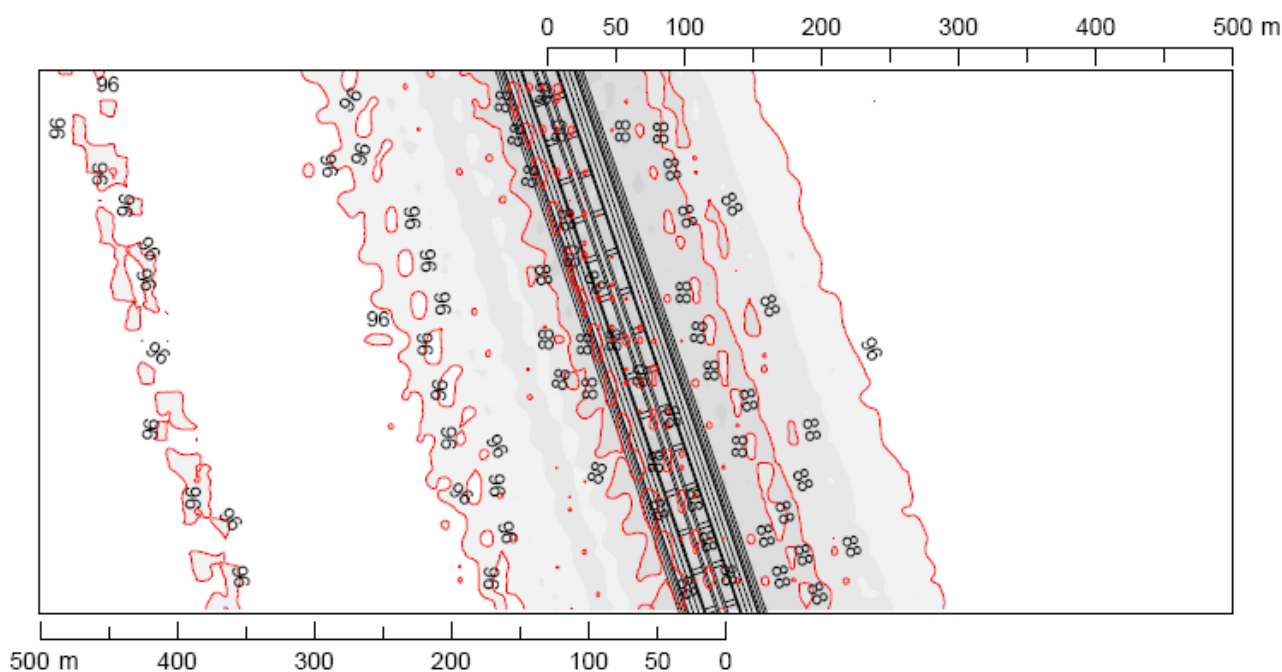
*Esposizione alla luce solare diretta*

PERIODO DI CALCOLO: ESTATE

Tempo di esposizione - % sul totale delle ore di sole



*min = 77,69 %*



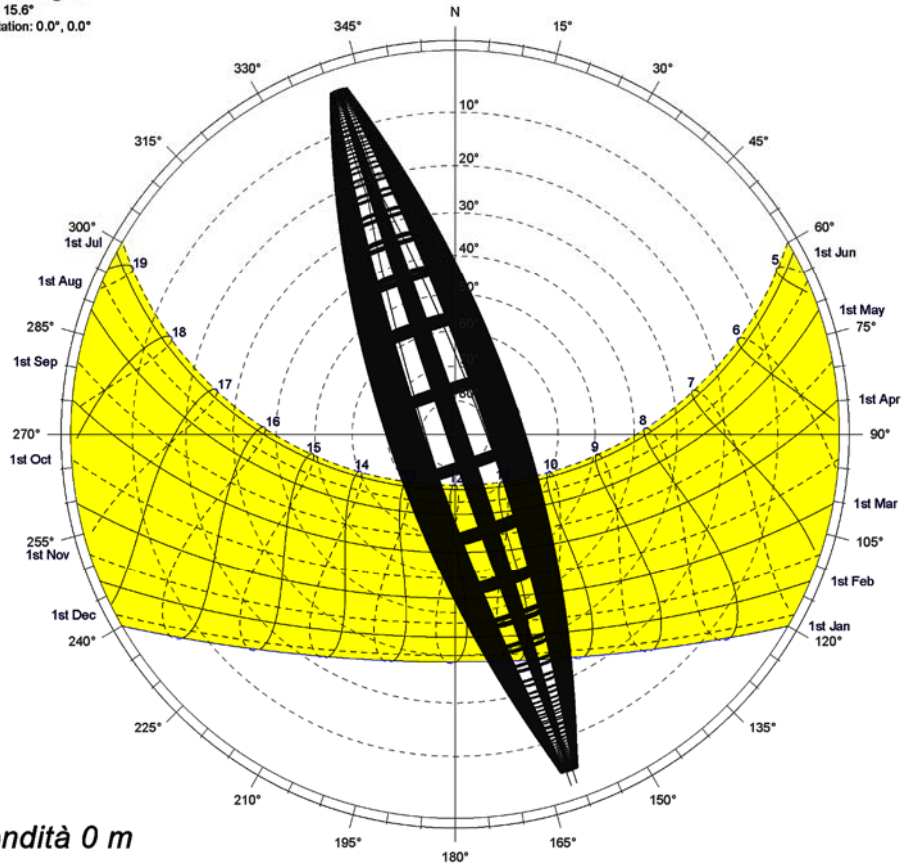
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

La lettura dei cartogrammi soprariportati evidenzia come la zona su cui si manifesta un disturbo sensibile e quella situata al di sotto dell'impalcato, dove si riscontrano a secondo del periodo dell'anno valori di ombreggiamento sul totale di ore di sole compresi tra il 22,3% (in estate) ed i 18,7% (in inverno). Via via che ci si allontana dall'impalcato, la percentuale di ombreggiamento si riduce rapidamente. Già ad una distanza di 50 metri dalla proiezione a terra dell'impalcato si rilevano valori, indipendentemente dal periodo dell'anno, al di sotto del 12,5%.

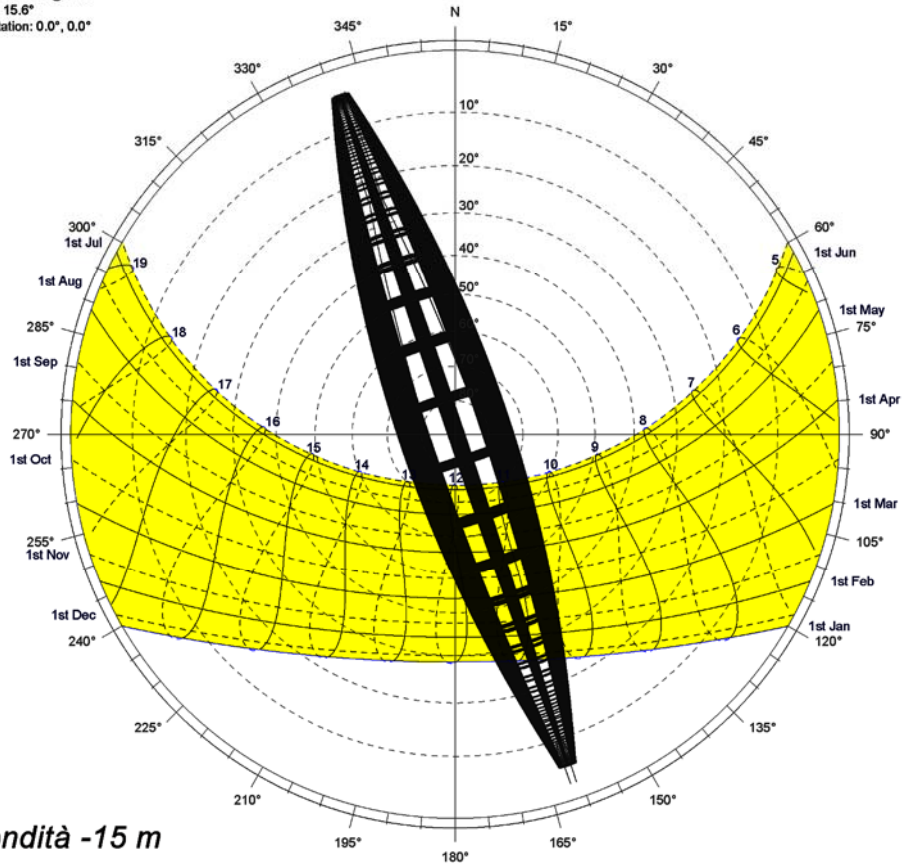
Tale rapido decadimento del disturbo è dovuto essenzialmente alla elevata altezza dell'impalcato che corre a circa 70 metri dalla superficie del Mare, determinando così una amplificazione della velocità di spostamento dell'ombra; amplificazione che risulta essere meno marcata nelle ore centrali della giornata, quando l'ombra si sofferma al di sotto dell'impalcato.

Inoltre, sono stati elaborati, per alcuni punti situati al disotto dell'impalcato a diverse quote di profondità (0 m, -15 m, -30 m, -50 m, -100 m, -200 m) i diagrammi solari. Tali grafici, oltre a tracciare il percorso apparente del sole, danno conto, in forma di calendario solare, del tempo in cui il punto risulta essere in ombra o, viceversa, esposto alla luce solare. Ciò allo scopo di fornire un indicazione circa l'incidenza dell'ombra dal ponte alle diverse profondità.

**Stereographic Diagram**  
Location: 38.2°, 15.6°  
Obj 5087 Orientation: 0.0°, 0.0°

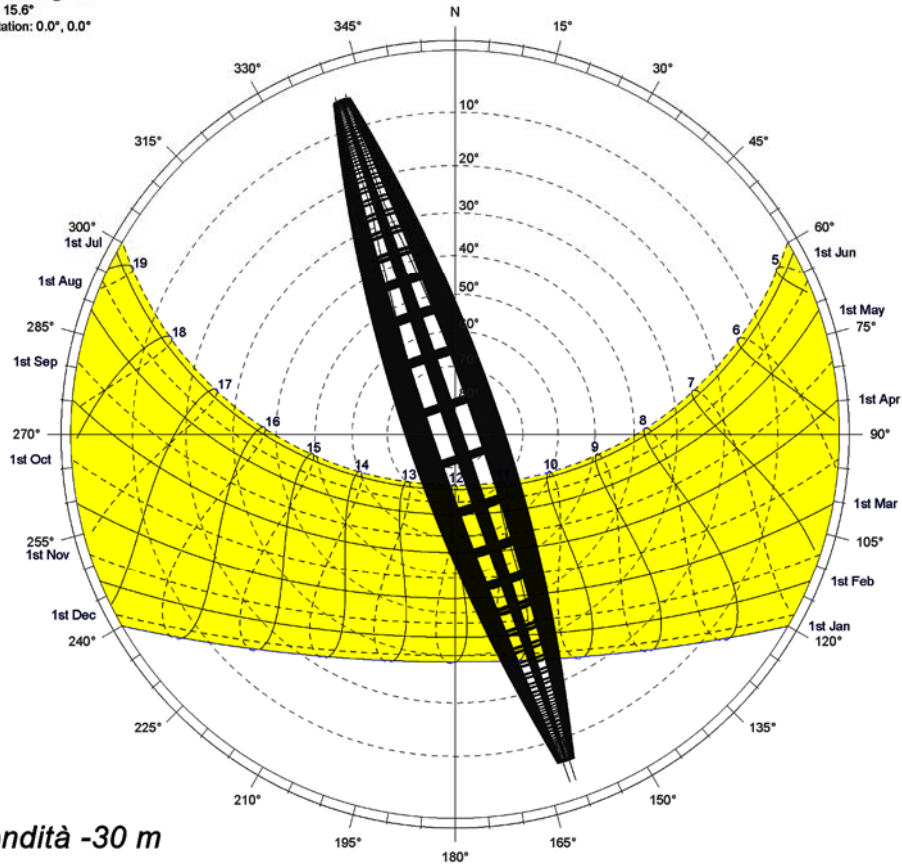


**Stereographic Diagram**  
Location: 38.2°, 15.6°  
Obj 5082 Orientation: 0.0°, 0.0°

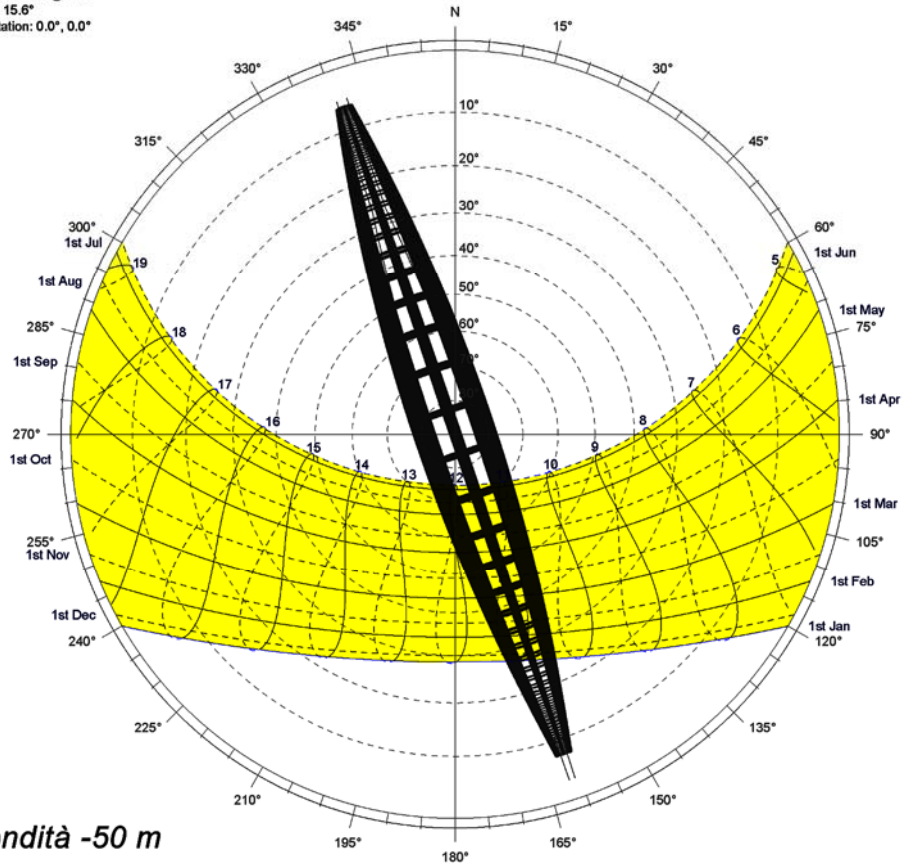




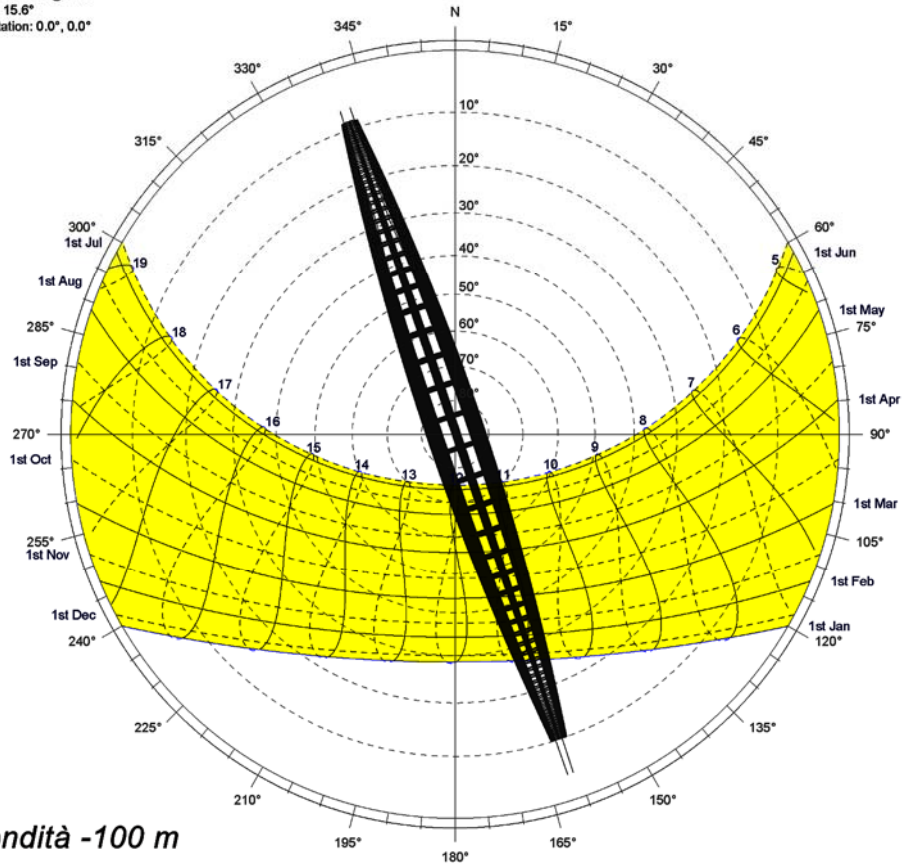
**Stereographic Diagram**  
Location: 38.2°, 15.6°  
Obj 5083 Orientation: 0.0°, 0.0°

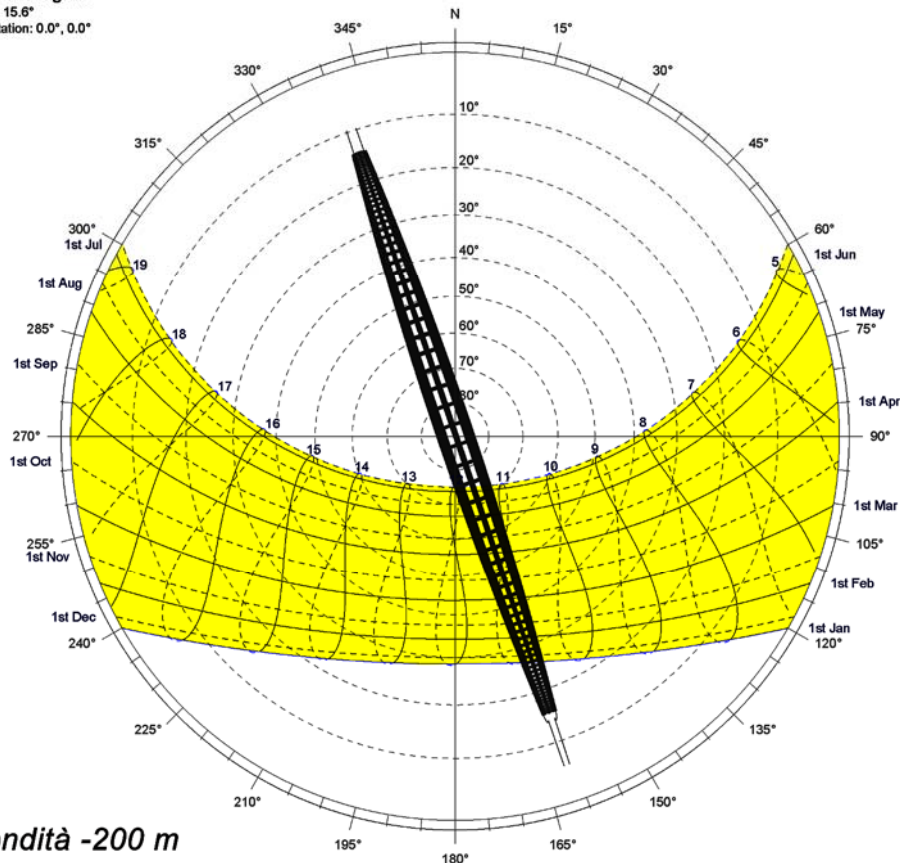


**Stereographic Diagram**  
Location: 38.2°, 15.6°  
Obj 5084 Orientation: 0.0°, 0.0°



**Stereographic Diagram**  
Location: 38.2°, 15.6°  
Obj 5085 Orientation: 0.0°, 0.0°



**Stereographic Diagram**  
Location: 38.2°, 15.6°  
Obj 5086 Orientation: 0.0°, 0.0°

La lettura in sequenza dei diagrammi solari sopra riportati consente di apprezzare, seppure in forma puramente indicativa, la progressiva riduzione della significatività (non solo per gli aspetti percettivi) della schermatura solare rappresentata dall'impalcato del ponte; ciò anche e soprattutto in considerazione degli fenomeni rifrattivi e diffusivi (non considerati nell'elaborazione dei suddetti diagrammi) a cui è soggetta la radiazione solare che penetra al di sotto della superficie marina.

Dal punto di vista strettamente psicologico, vale la pena poi evidenziare che la scelta progettuale di realizzare impalcati separati, rispetto alla soluzione di un unico largo impalcato, introduce una alternanza luce-ombra che interrompe la continuità dell'ombra e produce un indubbio alleggerimento del disturbo percettivo.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

### **23.5 Caratteristiche e sensibilità specifica del contesto marino interessato dall'ombra delle strutture del Ponte.**

Nel Piano di Monitoraggio delle acque marino costiere<sup>1</sup> di ARPA Sicilia sono riportati, per la Stazione n. 34 Messina, i dati sulle caratteristiche fisico chimiche ed organiche, da cui si evince che la trasparenza reale, misurata con il disco Secchi a 300 e 600 mt dalla costa, è di appena 18 mt.

### **23.6 La valutazione delle ricadute dell'ombra del Ponte sull'ambiente marino**

Il quadro delineato permette di avanzare delle valutazioni abbastanza puntuali su quelle che possono essere le ricadute specifiche dell'ombra del ponte sull'ambiente marino. Innanzitutto, trattandosi di un fattore che ha effetti spazialmente delimitati (il ponte, infatti, sussiste solo su un ristretto tratto di mare ed è una struttura fissa), si può ritenere nullo o non significativo l'impatto sulle componenti planctoniche e nectoniche dello Stretto. Del resto, l'area di azione dell'ombra diminuisce con la profondità, andando ad incidere sempre di meno sugli organismi che frequentano la colonna d'acqua. Se da un lato è stato dimostrato che il fotoperiodo circadiano incide sui cicli riproduttivi e le migrazioni degli animali marini natanti, appare evidente che un'azione spazialmente limitata non può in alcun modo influenzare questi aspetti della loro vita. L'unica conseguenza potrebbe essere data dal fatto che l'ombra spesso rappresenta un'attrattiva per alcuni pesci pelagici (tunnidi e carangidi soprattutto), i quali si potrebbero concentrare nella zona interessata dalla presenza del ponte risultando facili prede per i pescatori: tuttavia, vista l'altezza del ponte, l'intensità stimata dell'ombra non dovrebbe essere in grado di attrarre tali specie. L'intensità dell'ombra, la sua mobilità e la diminuzione del suo effetto in funzione della profondità permettono di escludere anche la possibilità che l'ombra rappresenti un ostacolo per fauna in movimento.

Situazione diversa è quella relativa agli effetti dell'ombra sul bentos, limitatamente agli organismi sessili i quali non hanno alcuna possibilità di movimento. Alcuni gruppi, come crostacei, echinodermi, antozoi ed anellidi, sono sedentari, ma sono in grado di muoversi e pertanto reagire alla presenza dell'ombra. Poriferi, antozoi, altri gruppi animali sessili e tutte le alghe e le piante acquatiche, sono invece impossibilitati a muoversi e per essi la presenza dell'ombra potrebbe

---

<sup>1</sup> "Piano di Monitoraggio delle acque marino costiere Siciliano - Campagna estiva del Novembre 2008)", scaricabile al seguente link:

[http://www.arpa.sicilia.it/UploadDocs/1755\\_Monitoraggio\\_Marino\\_Costiero\\_Campagna\\_Estiva.pdf](http://www.arpa.sicilia.it/UploadDocs/1755_Monitoraggio_Marino_Costiero_Campagna_Estiva.pdf)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</b>		<i>Codice documento</i> AMV0086_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

rappresentare una seria minaccia. L'ombra ridurrebbe la capacità fotosintetica degli organismi autotrofi e potrebbe alterare i cicli riproduttivi e vitali degli animali. Tuttavia, alcune considerazioni permettono di inquadrare, anche in questo caso, gli effetti della presenza dell'ombra come non molto significativi.

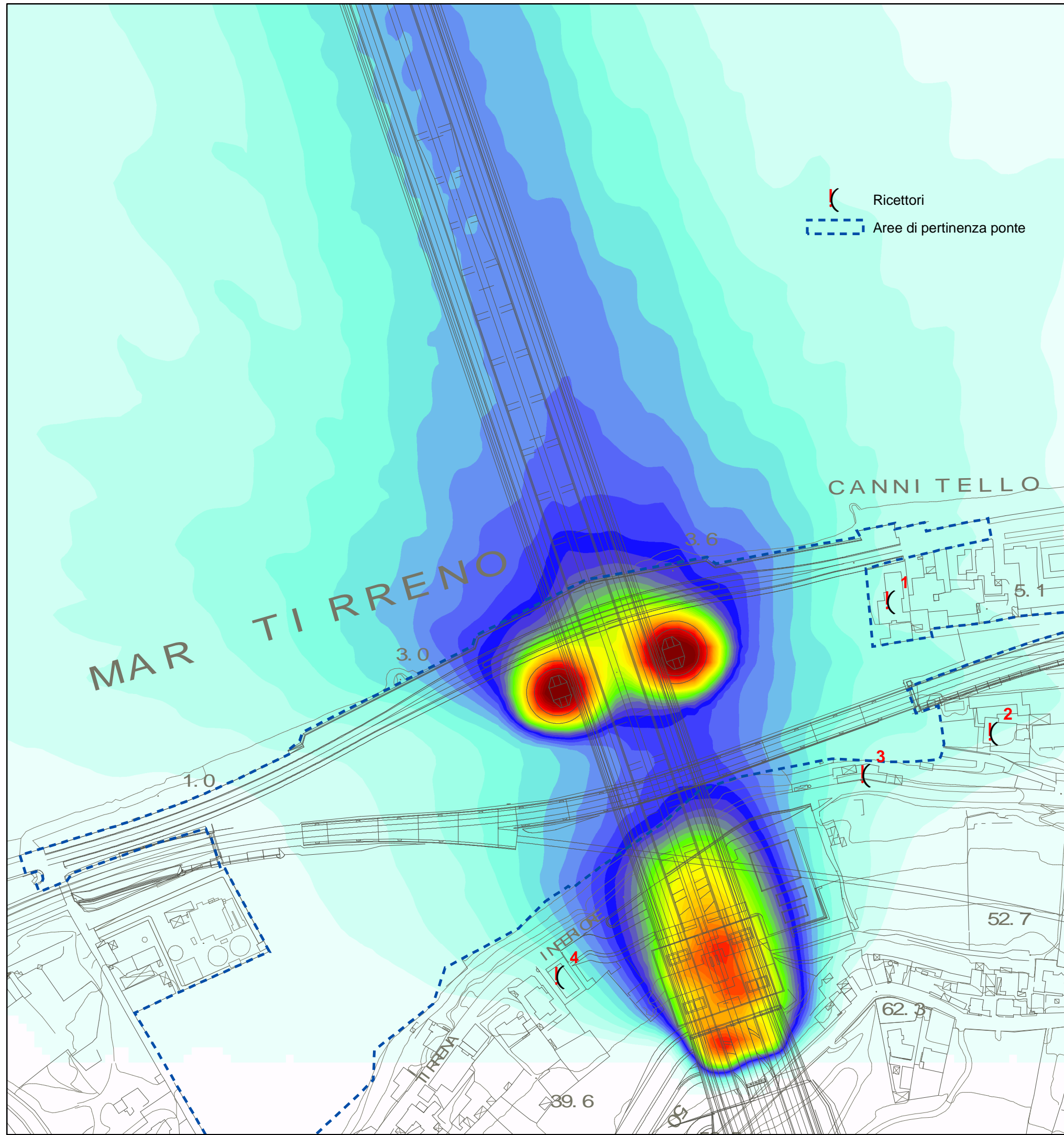
Innanzitutto, l'area interessata dalla presenza del ponte non è colonizzata da specie sessili minacciate o di prioritario interesse conservazionistico. In secondo luogo, visto che l'incidenza dell'ombra diminuisce con la profondità, le sole aree interessate al problema sono quelle poste in prossimità dei pilastri. L'altezza del ponte dal livello del mare, ridurrebbe inoltre ulteriormente l'incidenza dell'ombra. Quindi, nel complesso, gli effetti sono trascurabili.

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SICILIA – RELAZIONE – VOL. II</p>	<p><i>Codice documento</i> AMV0086_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 31/05/2012</p>	

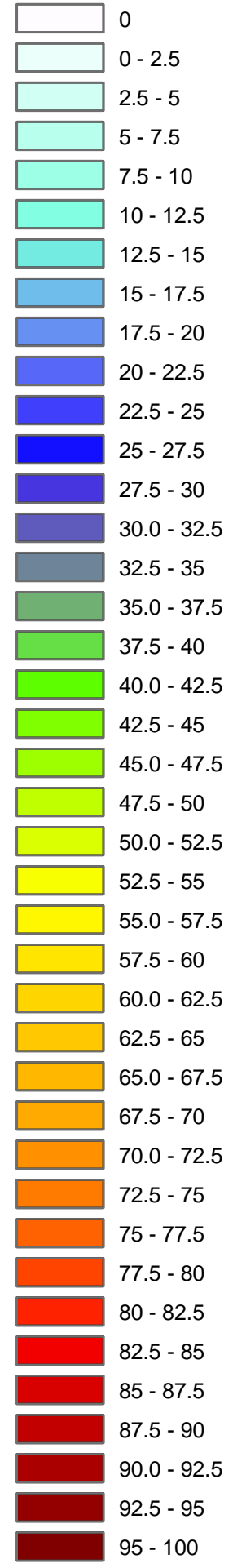
## Allegato 3 – Analisi dell’Ombra del Ponte

ANALISI DELL'OMBRA PRODOTTA DAL PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA  
VERSANTE CALABRIA

Radiazione solare diretta sottratta dall'ombra del Ponte - ANNO SOLARE



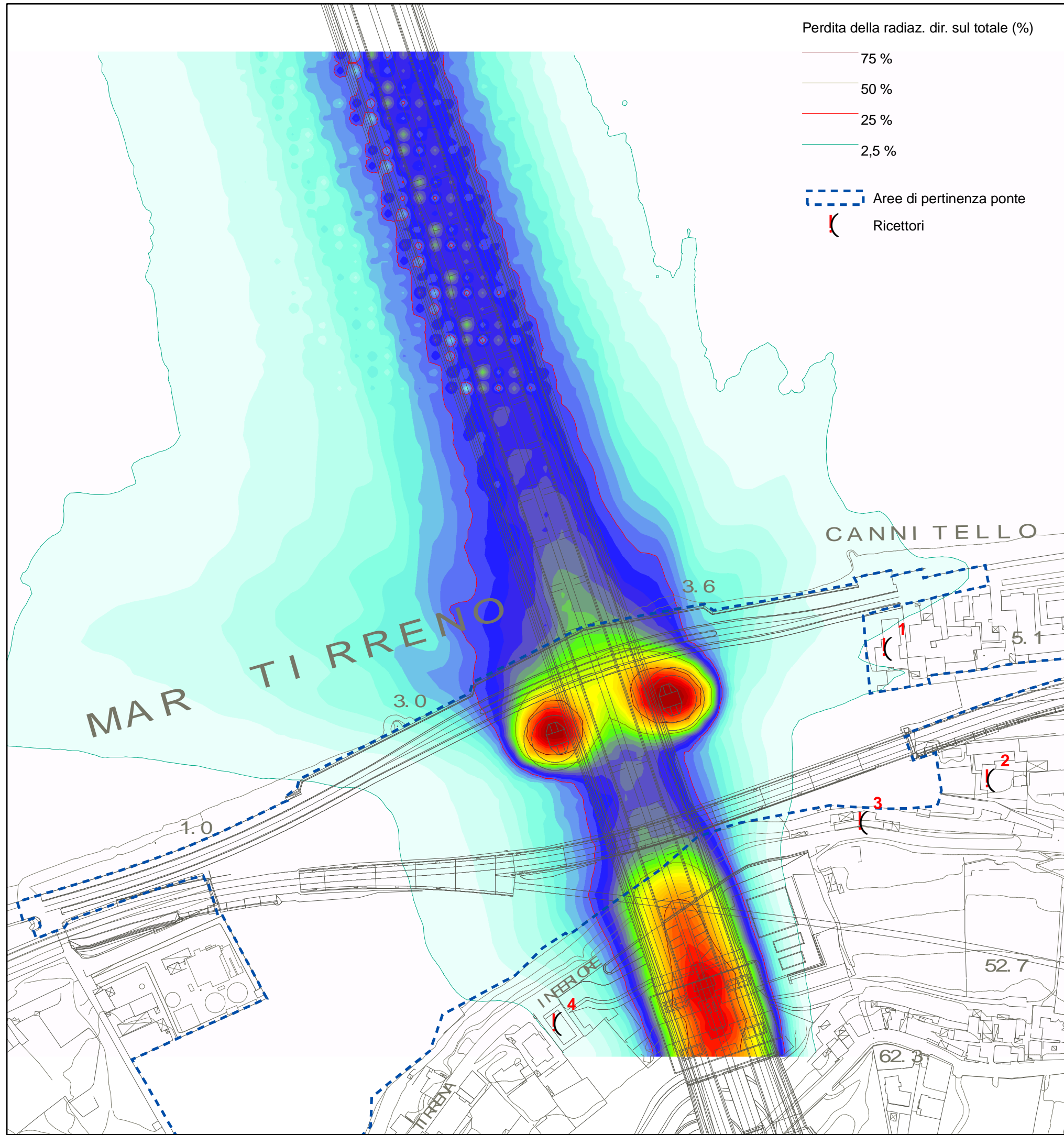
ore di ombreggiamento sul totale delle ore di sole (%)





**ANALISI DELL'OMBRA PRODOTTA DAL PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA  
VERSANTE CALABRIA**

**Perdita della radiazione solare diretta calcolata nel periodo di un anno**



Perdita della radiaz. dir. sul totale (%)

- 75 %
- 50 %
- 25 %
- 2,5 %

- Aree di pertinenza ponte
- Ricettori

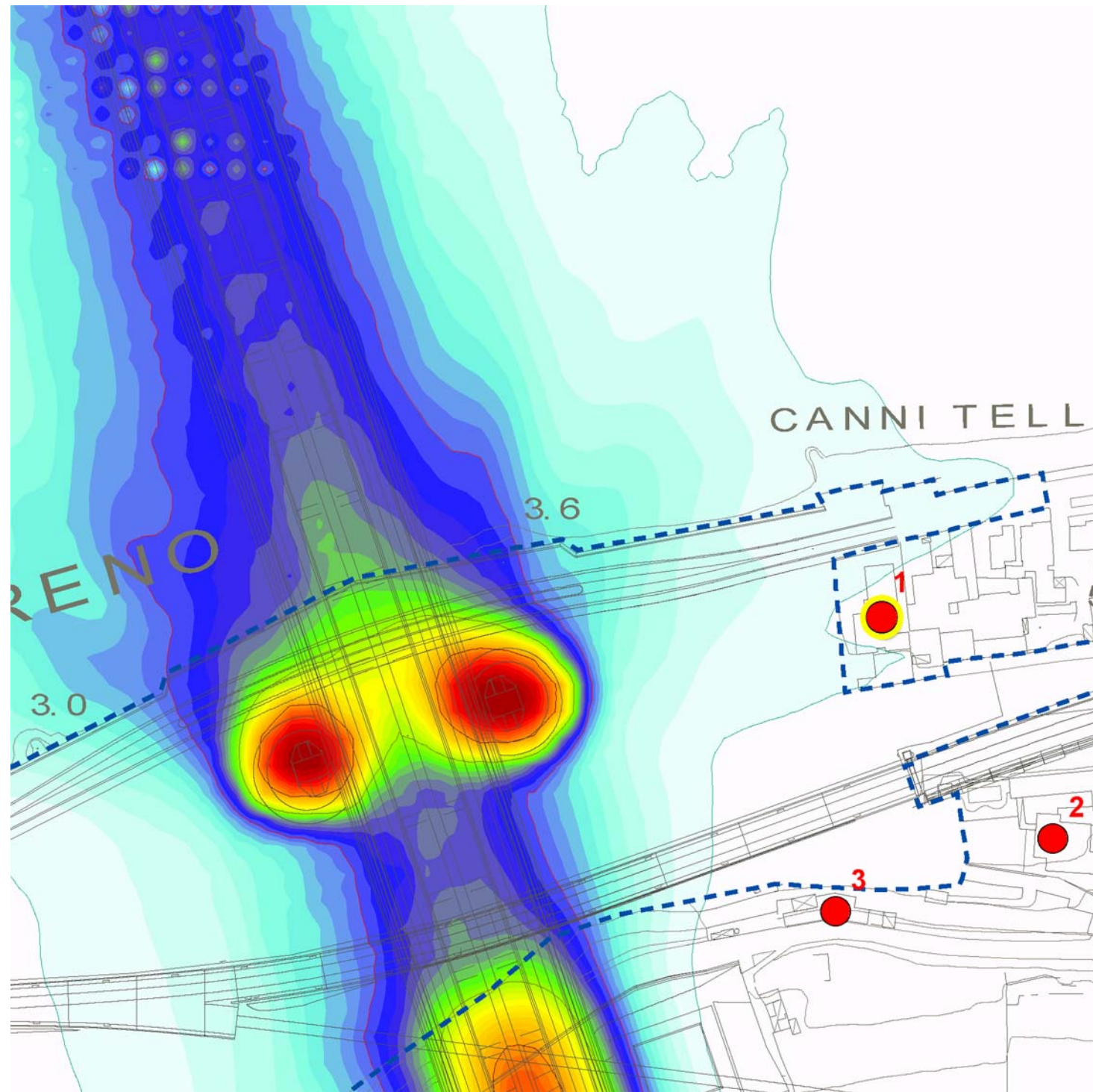
dato medio giornaliero espresso in wattora (wh)

- 0 - 50 (< del 2.5 % della rad. diretta incidente totale)
- 50 - 100
- 100 - 150
- 150 - 200
- 200 - 250
- 250 - 300
- 300 - 350
- 350 - 400
- 400 - 450
- 450 - 500 (< del 25% della rad. diretta incidente totale)
- 500 - 550
- 550 - 600
- 600 - 650
- 650 - 700
- 700 - 750
- 750 - 800
- 800 - 850
- 850 - 900
- 900 - 950
- 950 - 1,000 (inf. 50% della rad. diretta incidente totale)
- 1,000 - 1,050
- 1,050 - 1,100
- 1,100 - 1,150
- 1,150 - 1,200
- 1,200 - 1,250
- 1,250 - 1,300
- 1,300 - 1,350
- 1,350 - 1,400
- 1,400 - 1,450
- 1,450 - 1,500 (inf. al 75% della rad. diretta incidente totale)
- 1,500 - 1,550
- 1,550 - 1,600
- 1,600 - 1,650
- 1,650 - 1,700
- 1,700 - 1,750
- 1,750 - 1,800
- 1,800 - 1,850
- 1,850 - 1,900
- 1,900 - 1,950
- 1,950 - 2,000
- 2,000 - 2,100 (> 97,5 % della rad. diretta incidente totale)

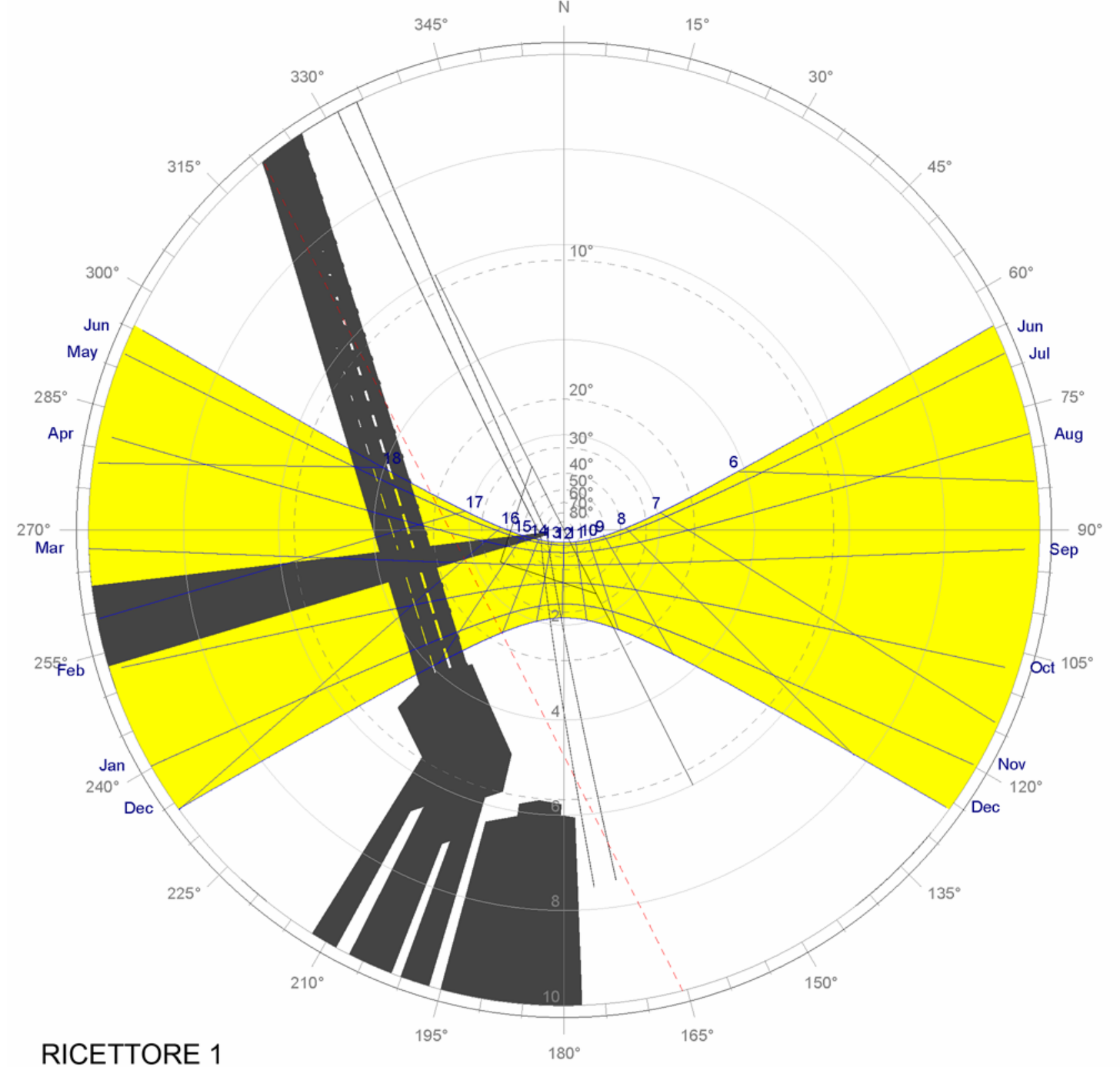
# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA

## ANALISI DELL'OMBRA PRODOTTA DAL PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA – DIAGRAMMI SOLARI

Versante	CALABRIA	Ricettore	<b>1</b>	Perd. energ. media giorn. – <b>43.0 wh (2.15 %)</b>
----------	----------	-----------	----------	---



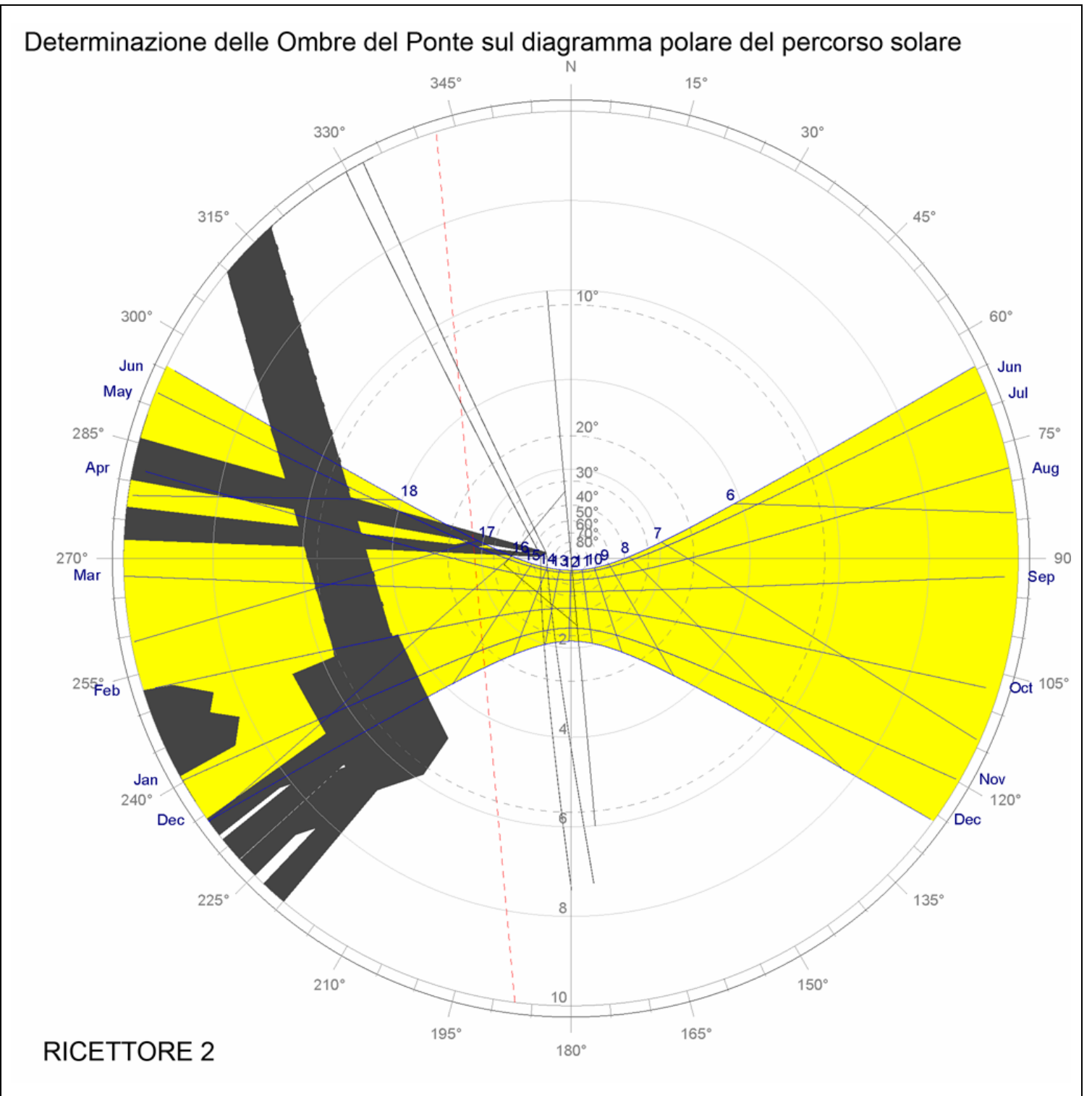
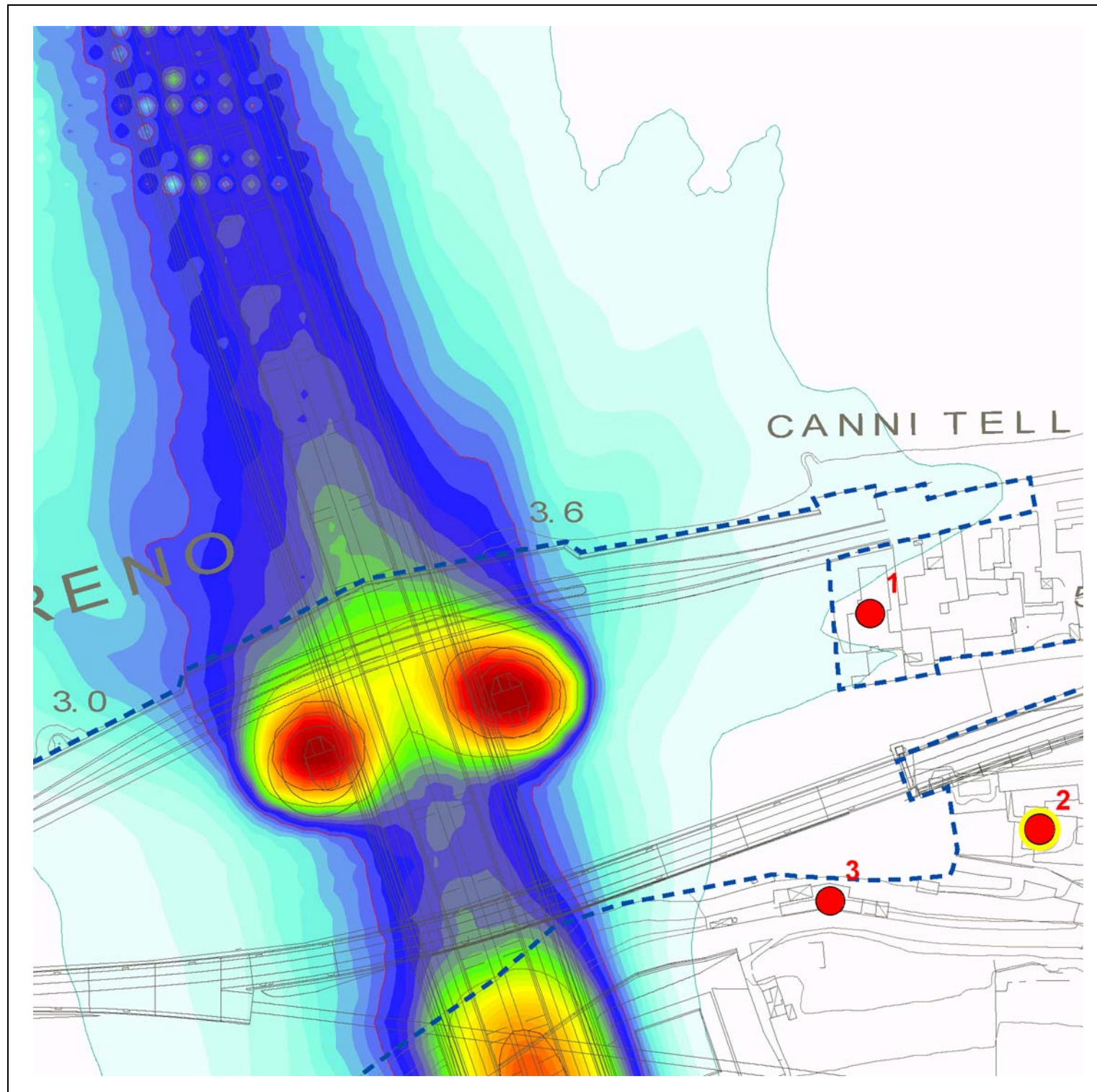
Determinazione delle Ombre del Ponte sul diagramma polare del percorso solare



# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA

## ANALISI DELL'OMBRA PRODOTTA DAL PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA – DIAGRAMMI SOLARI

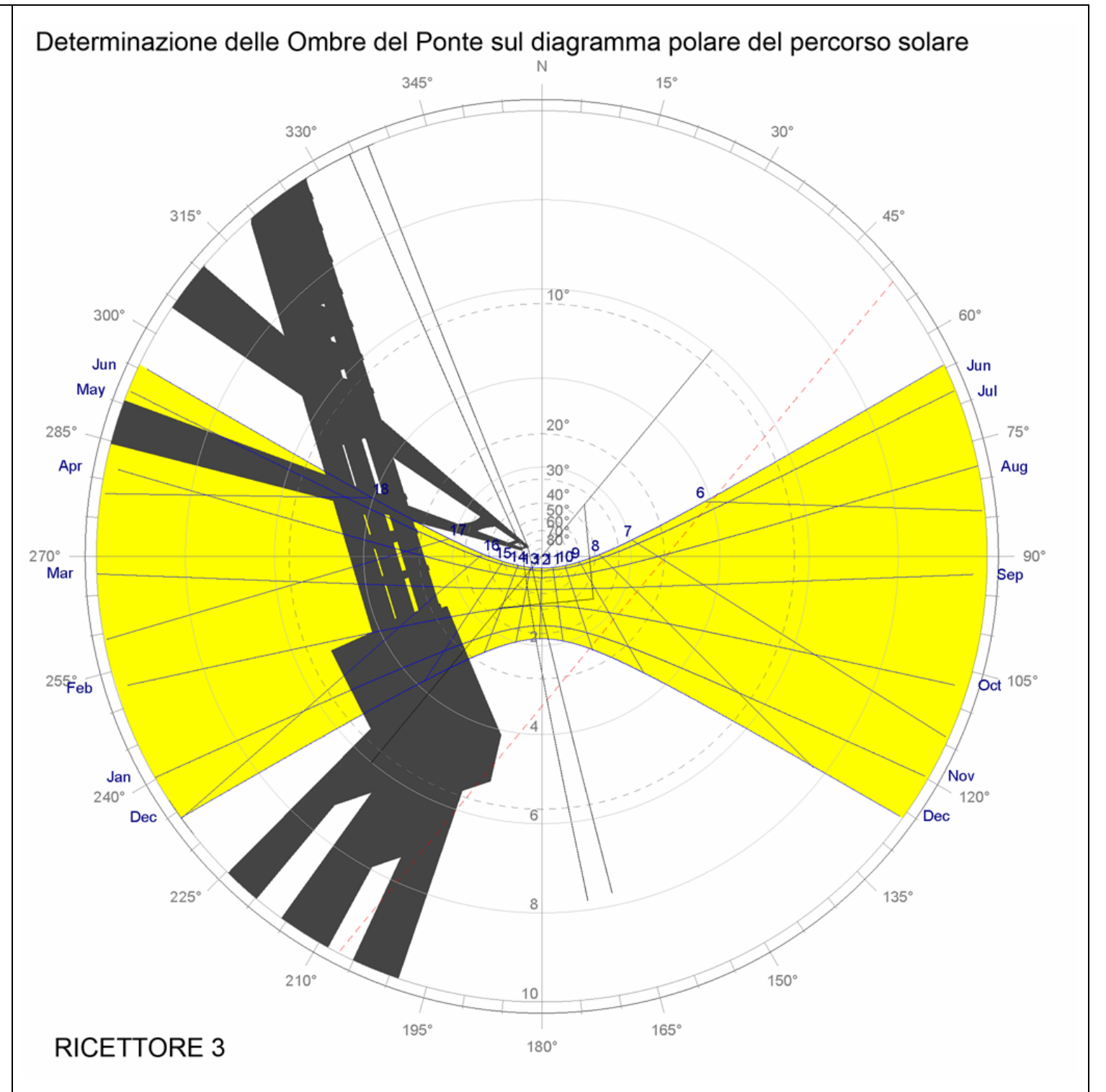
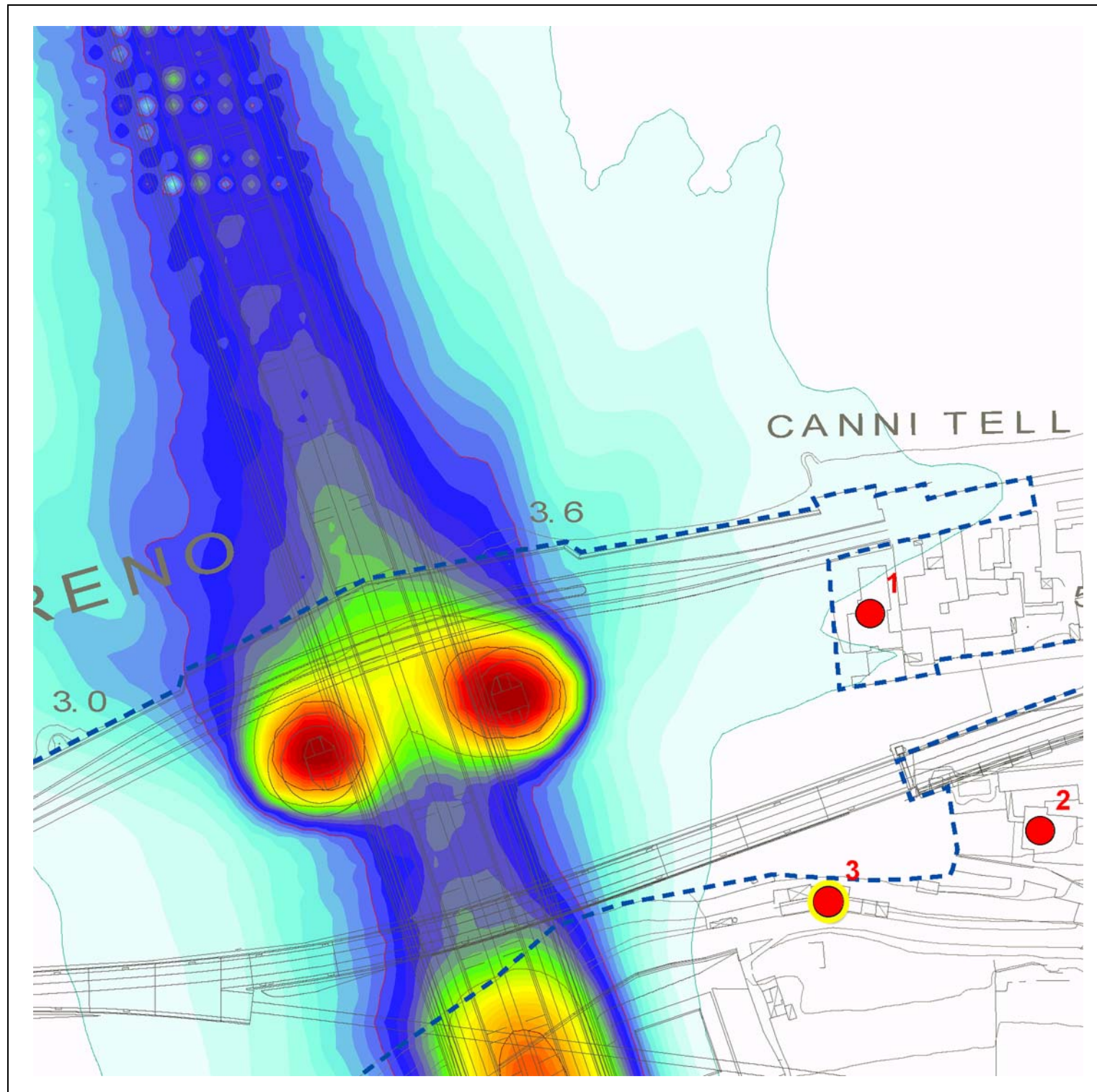
Versante	CALABRIA	Ricettore	<b>2</b>	Perd. energ. media giorn. – <b>8.0 wh (0.4 %)</b>
----------	----------	-----------	----------	---



# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA

## ANALISI DELL'OMBRA PRODOTTA DAL PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA – DIAGRAMMI SOLARI

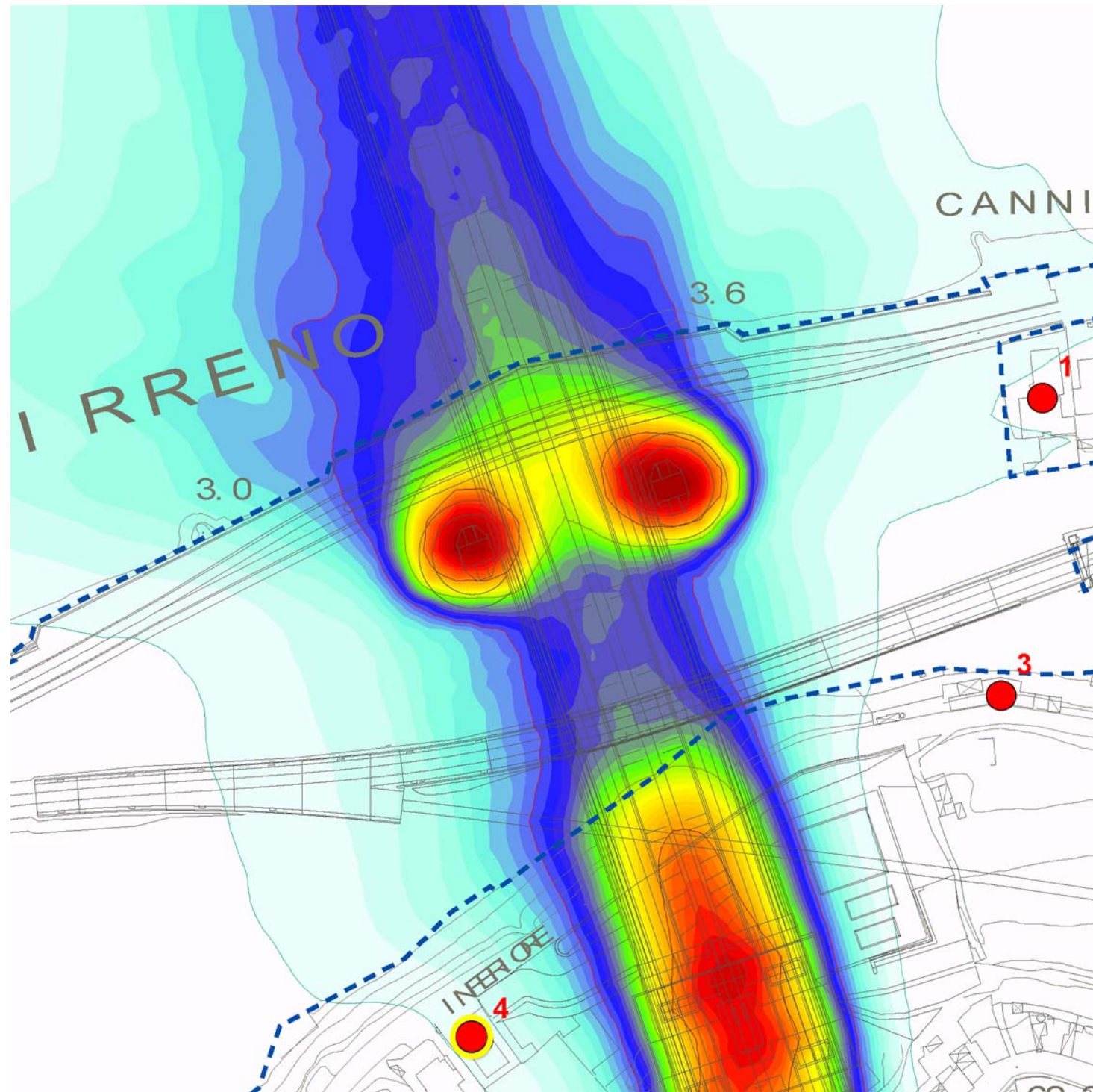
Versante	CALABRIA	Ricettore	<b>3</b>	Perd. energ. media giorn. – <b>7.0 wh (0.35 %)</b>
----------	----------	-----------	----------	--



# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA

## ANALISI DELL'OMBRA PRODOTTA DAL PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA – DIAGRAMMI SOLARI

Versante	CALABRIA	Ricettore	<b>4</b>	Perd. energ. media giorn. – <b>81.0 wh (4.0 %)</b>
----------	----------	-----------	----------	--



Determinazione delle Ombre del Ponte sul diagramma polare del percorso solare

