

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA




**PROGETTO DEFINITIVO
ALTERNATIVE AI SITI DI DEPOSITO**

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

EUROLINK S.C.p.A.

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

<p>IL PROGETTISTA Prof. Ing. G. Umlità Ordine Ing. Palermo n°1729</p> <hr/>  <p>Ing. E. Pagani Ordine Ing. Milano n°15408</p>	<p>IL CONTRAENTE GENERALE PROJECT MANAGER (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale Ing. G. Fiammenghi</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato Dott. P. Ciucci</p>
---	--	--	--

Firmato digitalmente ai sensi dell' "Art.21 del D.Lgs. 82/2005"

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA	CZV0888_F0
<i>Tipo di sistema</i>	CANTIERI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	SITI DI RECUPERO AMBIENTALE E PRODUZIONE INERTI	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	SITI RECUPERO AMBIENTALE	
<i>Titolo del documento</i>	SRA8 - VIABILITA' DI ACCESSO - RELAZIONE TECNICA	

CODICE	C	G	0	0	0	0	P	R	G	V	S	C	Z	C	4	S	D	7	5	0	0	0	0	3	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	08/06/2012	Emissione finale	M. LASCARI	P. COSENZA	G. UMLITA'

NOME DEL FILE: CZV0888_F0

revisione interna: ___

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito					
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">08/06/2012</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	08/06/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	08/06/2012						

INDICE

INDICE	3
PREMESSA.....	5
1 DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI.....	6
2 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE.....	10
3 CRITERI DI BASE UTILIZZATI PER LA PROGETTAZIONE	11
4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	13
4.1 CRITERI GENERALI	13
4.1.1 SEZIONE TIPO.....	14
4.1.2 SAGOMA TRASVERSALE	14
4.1.3 RILEVATI E PENDENZE DELLE SCARPATE	14
4.1.4 ELEMENTI DI MARGINE E BARRIERE	15
4.1.5 PIAZZOLA DI AFFIANCAMENTO.....	15
4.2 GEOMETRIA D'ASSE	17
4.2.1 RETTIFILI	17
4.2.2 CURVE CIRCOLARI.....	17
4.2.3 LIVELLETTE.....	17
4.2.4 RACCORDI VERTICALI	18
4.2.5 ALLARGAMENTO DELLA SEZIONE TRASVERSALE IN CURVA	19
4.2.6 DIAGRAMMA DELLE VELOCITA'	19
4.3 OPERE D'ARTE MINORI.....	19
4.4 IDRAULICA DI PIATTAFORMA.....	20
Appendice 1: Elementi di tracciamento planimetrico	21
Appendice 2: Verifiche andamento planimetrico	22

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito					
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">08/06/2012</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	08/06/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	08/06/2012						

PREMESSA

La presente relazione illustra i criteri adottati nelle scelte progettuali, le caratteristiche prestazionali e descrittive dell'intervento, i criteri di dimensionamento delle opere, le interferenze, ecc., secondo quanto richiesto nelle "*Specifiche tecniche per il progetto definitivo e il progetto esecutivo dei collegamenti stradali e ferroviari*", allegate al contratto.

Nell'ambito del presente progetto è stato individuato il sito per il deposito dei materiali di scavo denominato SRA8.

Tale sito, che ricade nell'area delle cave dell'impianto Italcementi, insiste nei Comuni di Saponara e di Villafranca Tirrena.

Tale area di deposito riveste un ruolo di notevole importanza, sia per la capacità di ospitare materiale, pressoché pari a 2.365.000 m³ (in condizioni temporanee), che per la vicinanza dall'approdo ove saranno trasportati i materiali provenienti dagli scavi.

Infatti, l'individuazione di questo ulteriore sito, rispetto a quanto previsto nei progetti precedenti, ha consentito di rivoluzionare il piano di cantierizzazione che prevede, in parte, il trasporto via mare dei materiali provenienti dagli scavi.

Rimandando alle relazioni specifiche per ulteriori dettagli, si segnala che le modalità di trasporto del materiale saranno le seguenti:

- Via mare dalle zone di scavo fino all'approdo temporaneo da realizzare nel comune di Saponara;
- Via terra su strada comunale, dall'approdo fino all'accesso dell'area SRA8 ubicata poco a monte dell'autostrada A20. Tale percorso sarà effettuato esclusivamente su strade comunali che non intersecano il centro abitato di Saponara, e pertanto insisterà esclusivamente su strade periferiche non interferendo con il traffico urbano;
- Su pista di cantiere - lasciata la strada comunale occorrerà percorrere circa 2.000 m per raggiungere la parte montana del sito SRA8, e pertanto è stata prevista la realizzazione di una specifica pista di cantiere che consentirà l'ingresso e l'uscita dall'area di lavorazione.

Nel seguito, dopo una breve descrizione della zona d'intervento, saranno illustrati nel dettaglio i criteri adottati per la progettazione della suddetta pista di cantiere, e le relative opere previste.

		<p style="text-align: center;">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito</p>	
<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>Codice documento CZV0888_F0.doc_F0</p>	<p>Rev F0</p>	<p>Data 08/06/2012</p>

1 DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

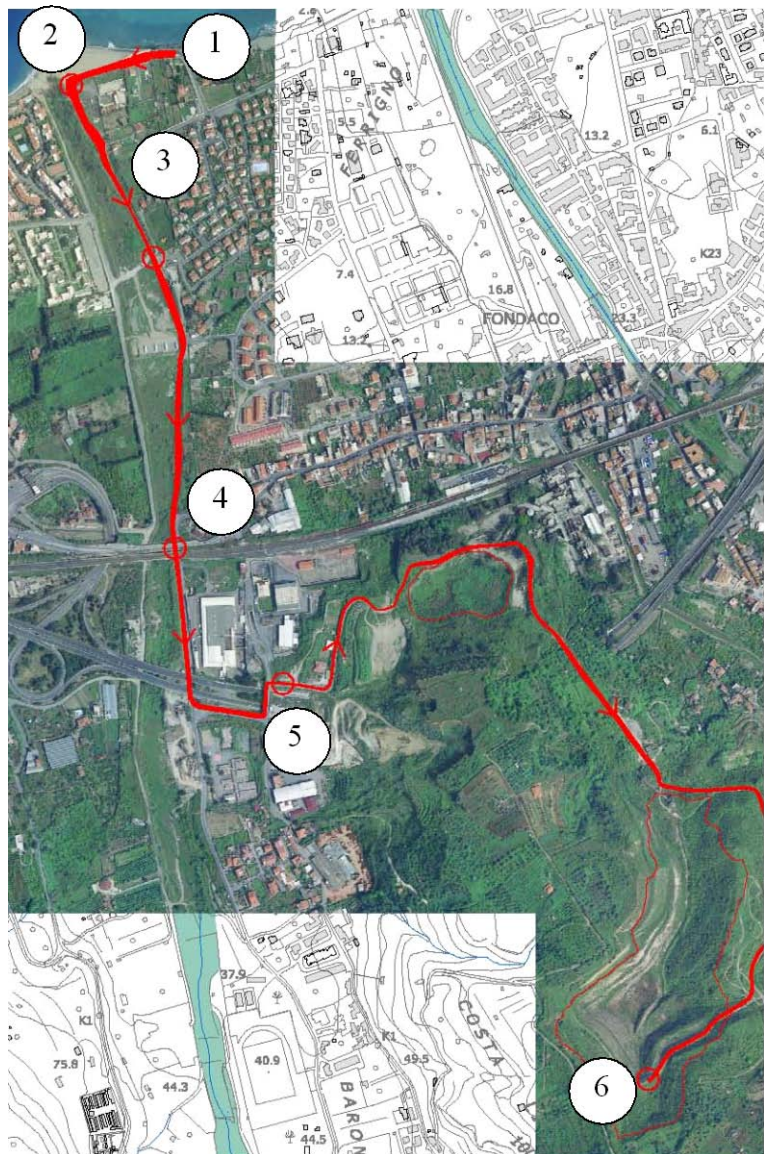
L'area oggetto di studio ricade nei territori comunali di Saponara e Villafranca Tirrena, nella provincia di Messina.

Rimandando ai paragrafi successivi per la descrizione degli interventi in progetto, nella presente sezioni è riportata la descrizione dettagliata del percorso che seguiranno i mezzi di cantiere, per il raggiungimento del sito SRA8, e quindi delle condizioni dei luoghi interessati.

Procedendo da valle verso monte, il tracciato interessa:

- un breve tratto (denominato 1-2) che è parallelo alla linea di costa,
- il tratto 2-3 parallelo al torrente Saponara fino alla via Alfeo,
- il tratto 3-4 tra la via Alfeo ed il sottopasso della SS113;
- il tratto 4-5 tra il sottopasso e l'accesso all'area privata ove sarà realizzata la pista di cantiere;
- il tratto 5-6 insistente su una vecchia pista di accesso alla cava dell'impianto Italcementi.

La suddivisione del tracciato nei suddetti tratti, è scaturita dalle caratteristiche di ciascun tratto, la cui descrizione dettagliata è la seguente.



Tratto 1-2

Il tratto 1-2 si sviluppa parallelamente alla linea di costa, per uno sviluppo complessivo di circa 620m, su strada di competenza del comune di Villafranca Tirrena.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Variante siti alternativi di deposito</p>		
<p align="center">RELAZIONE TECNICA</p>		<p><i>Codice documento</i></p> <p>CZV0888_F0.doc_F0</p>	<p><i>Rev</i></p> <p>F0</p>	<p><i>Data</i></p> <p>08/06/2012</p>

La sede attuale si presenta in buone condizioni di manutenzione, ed è del tipo ad unica carreggiata con due corsie per una larghezza media pari a 11.00 m.

La sede attuale potrà essere destinata al transito dei mezzi pesanti, fermo restando che occorrerà intervenire per realizzare il collegamento fra il pontile a mare e la suddetta strada comunale.

In prossimità dell'approdo sarà necessario prevedere un sito di stoccaggio provvisorio ove destinare i materiali di scavo trasportati via mare.

Tratto 2-3

Il tratto 2-3 si sviluppa parallelamente al Torrente Saponara che, nel mese di novembre 2011, è esondato comportando numerosi danni al centro abitato ed alle infrastrutture viarie. In particolare, la parte iniziale del tratto è totalmente dissestata (lato fiume) e quindi occorre procedere ad una stabilizzazione dell'intero corpo stradale prima di consentire il traffico veicolare dei mezzi pesanti. Inoltre, dopo i primi 50m, il tratto è privo di pavimentazione stradale e la larghezza media della sede è pari a circa 3.00m.

Complessivamente, per consentire la fruizione del tratto, sarà necessario prevedere un riammodernamento della sede mediante: interventi di consolidamento e confinamento; allargamento; e pavimentazione.

Tratto 3-4

Il tratto 3-4, anch'esso parallelo al Torrente Saponara, si presenta in buone condizioni di manutenzione ed ha una larghezza media di circa 11 m. Il tratto in esame termina in corrispondenza del ponte stradale sul Torrente Saponara, che è a cinque campate, tre delle quali destinate al deflusso delle acque del torrente, e due (quelle di estremità) a servizio del traffico veicolare. Dal rilievo di dettaglio effettuato emerge che, in corrispondenza della sede stradale d'interesse, l'altezza libera è pari a circa 4.50 m, e quindi sufficiente per il passaggio dei mezzi pesanti (sagoma limite h=4.00m).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito					
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_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: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">08/06/2012</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	08/06/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	08/06/2012						



Vista del ponte sul torrente Saponara

Tratto 4-5

Il tratto 4-5 insiste interamente su strade comunali, e dopo il sottopasso dell'Autostrada Palermo - Messina ritorna verso Nord attraversando la galleria autostradale esistente.

Le condizioni di manutenzione della sede sono ottime, ed in particolare il tratto terminale è stato oggetto di recente intervento per la realizzazione di una rotatoria e di un sottopasso per il raggiungimento della S.S.113.

Per quanto sopra, non è necessario prevedere interventi di particolare rilevanza e quindi il tratto potrà essere direttamente fruibile dai mezzi pesanti.

Tratto 5-6

Il tratto 5-6 ricade interamente su terreni privati, ed attualmente è costituito da una pista di larghezza media pari a 2.50 m fino al sito SRA8bis, e di circa 7.00 m fino alla SRA8.

Per consentire la fruibilità del tratto sarà necessario prevedere un intervento radicale per ammodernare la sede esistente ad uso esclusivo dei mezzi di cantiere.

Gli interventi di allargamento e riabilitazione comporteranno la realizzazione: di rilevati; di opere di sostegno di sottoscarpa e di controripa; del pacchetto stradale opportunamente dimensionato; e delle barriere di protezione.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito</p>	
<p align="center">RELAZIONE TECNICA</p>	<p><i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>



Sezione di inizio della strada privata (tratto 5-6)



Strada privata da ammodernare (tratto 5-6)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito					
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_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;">08/06/2012</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	08/06/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	08/06/2012						

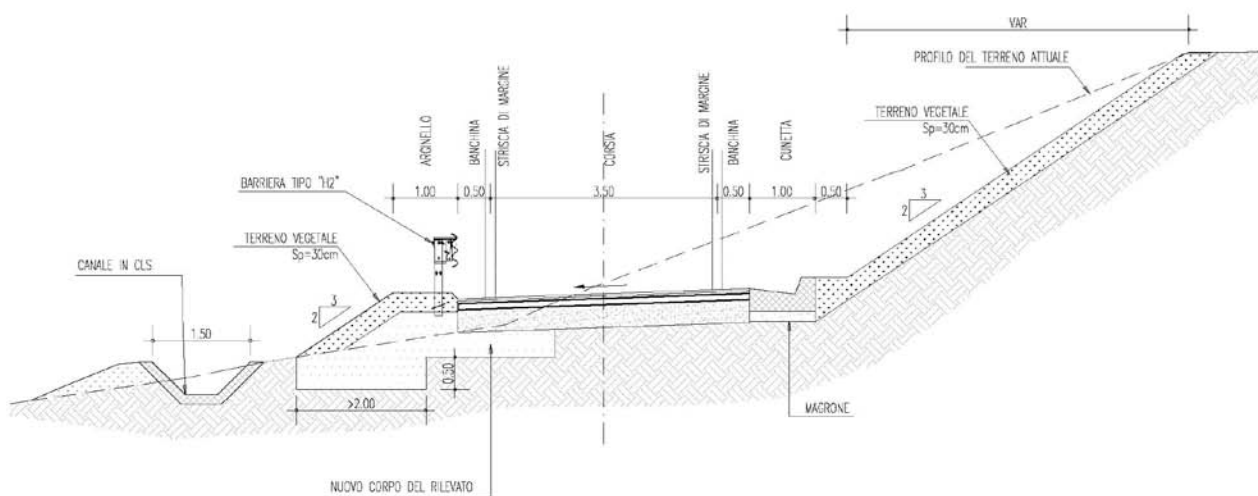
2 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

Individuata la zona d'intervento, e rilevate le caratteristiche dei luoghi per la condizione ante-operam, si è proceduto alla ricerca della soluzione progettuale che permettesse l'accesso al sito di deposito SRA8.

L'obiettivo di progetto è quello di consentire il transito dei mezzi di cantiere per il deposito di 2.365.000 m³, nella fase temporanea, e successivamente il prelievo di circa 1.615.000 m³ di sabbie e ghiaie da impiegare per il ripascimento della costa.

Pertanto, il sito sarà oggetto di traffico per un lungo periodo di tempo, e ciò ha indotto a prevedere la realizzazione di una pista di cantiere pavimentata e duratura.

Visto l'uso esclusivo della pista, finalizzato all'ingresso ed all'uscita dal sito SRA8, è stata prevista la realizzazione di una carreggiata con una sola corsia di larghezza pari a 3.50m, più le banchine e le opere di margine.



Sezione tipo della pista di cantiere

Onde consentire il transito in entrambi i sensi di marcia, lungo il tracciato, sono state previste numerose piazzole di affiancamento (o di scambio) che permettono la sosta del mezzo in uscita durante il passaggio di quello in ingresso.

Infatti, procedendo in ordine crescente delle progressive, la strada presenta un andamento sempre ascendente, e quindi al fine di garantire la precedenza al mezzo in salita, si è ipotizzato che la sosta venga effettuata dal mezzo in uscita (ossia in discesa) per evitare l'arresto di quello in ingresso (ossia in salita).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

Nonostante tale accorgimento, per esigenze legate alla morfologia dei luoghi, non sempre è stato possibile ubicare le le suddette piazzole a sinistra, e pertanto alcune sono state posizionate a destra, fermo restando il principio della precedenza stradale sopra esposto.

Lungo l'intero percorso, di sviluppo pari a circa 2.000 m, è stata prevista la realizzazione di n. 7 piazzole di allargamento.

Data la presenza della pista esistente il tracciato di progetto è stato sviluppato riprendendo la sede attuale, discostandosi ove necessario per garantire il rispetto dei parametri di tracciamento e visibilità.

Anche dal punto di vista altimetrico si è tentato di discostarsi il meno possibile dalla livelletta esistente, fermo restando che si è tentato di ridurre quanto possibile le pendenze longitudinali (non maggiori del 12%) per favorire la mobilità dei mezzi di cantiere, in particolare nella condizione a pieno carico.

Per quanto riguarda le opere d'arte minori, vista che si tratta di una pista di cantiere, e date le ottime caratteristiche dei terreni interessati dal tracciato (prevalentemente rocciosi) si è preferito adottare strutture flessibili al posto di opere in calcestruzzo armato.

Infatti, tutte le opere di sostegno saranno realizzate in gabbioni metallici, sia nei tratti in trincea ("controripa") che in quelli in rilevato ("sottoscarpa").

Unica eccezione si presenta nel tratto iniziale del tracciato (fra le sez 6 ed 8) ove è già presente un muro in c.a. che sarà demolito e ripristinato.

Illustrato l'intervento di progetto nelle sue linee generali, nel seguito si riporta una descrizione dettagliata delle singole scelte progettuali, e delle caratteristiche di ciascuna opera che compongono l'infrastruttura stradale.

3 CRITERI DI BASE UTILIZZATI PER LA PROGETTAZIONE

Per la definizione delle caratteristiche geometriche del tracciato del nuovo asse viario e della relativa piattaforma stradale sono state seguite le prescrizioni contenute nel Decreto 5 novembre 2001, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", in vigore a far data dal 19 gennaio 2002. La soluzione adottata per la strada, nella redazione del progetto definitivo, risente delle particolari caratteristiche morfologiche del territorio e della particolare destinazione d'uso ed ha indotto, dove ritenuto necessario, a derogare dalle indicazioni contenute nel DM 5/11/2001. Corre pertanto l'obbligo, d'altra parte, di rilevare che le norme contenute nel Decreto 5 novembre 2001 "si riferiscono alla costruzione di tutti i tipi di strade previste dal Codice, con esclusione di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito					
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_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;">08/06/2012</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	08/06/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	08/06/2012						

quelle di montagna collocate su terreni morfologicamente difficili" (citando "definizioni e riferimenti normativi" dello stesso DM 5/11/2001). Inoltre le norme non considerano particolari categorie di strade, quali ad esempio le strade locali a destinazione particolare.

Data la particolare destinazione d'uso della strada, prevalentemente interessata dai passaggi dei mezzi d'opera, la tipologia di strada è comparabile ad una strada locale a destinazione particolare, per le quali non è generalmente possibile il rispetto di tutti i criteri di progettazione previsti dalla norma. Tuttavia, per la definizione delle caratteristiche della sezione stradale e degli elementi geometrici dell'asse viario, si è fatto riferimento ad una categoria di strada locale di tipo F e, in relazione alle modeste velocità dei mezzi d'opera, si è fatto riferimento, ai fini delle verifiche del tracciato, all'intervallo di velocità previsto per la strada locale in ambito urbano, pari a 25-60 km/h.

Le caratteristiche geometriche generali della sezione stradale e dell'asse viario sono di seguito riepilogate:

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE – limiti della categoria (DM 05/11/2001)

CATEGORIA F - urbana
Intervallo V_p 25 – 60 Km/h
Raggio planimetrico minimo 19
R2.5 (Raggio minimo con p.trasv. 2.5%) 121 m
R' (Raggio minimo con contropendenza -2.5%) 204 m
Pendenza trasversale minima 2.50%
Pendenza trasversale massima 3.50%
Pendenza longitudinale massima 10 %

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ADOTTATE – sviluppo del tracciato: 1987 metri

Dimensioni corsia + banchine (1 x 3.50) + (2 x 0.50)
Intervallo V_p 25 – 60 Km/h
Raggio planimetrico minimo 20 m (25 km/h – p.trasv. 3.50%)
Raggio planimetrico massimo 130 m (60 km/h – p.trasv. 3.30%)
Raggio altimetrico concavo minimo 600 m
Raggio altimetrico convesso minimo 800m
Pendenza trasversale minima 2.50%
Pendenza trasversale massima 3.50%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

Pendenza longitudinale massima 11.17%
Velocità max imposta 50 Km/h

In particolare, il raggio planimetrico minimo lungo il tracciato è pari a 20 m e gli allargamenti delle corsie in corrispondenza delle curve sono stati determinati nell'ottica di garantire ovunque le necessarie distanze di visibilità e la corretta inscrivibilità dei veicoli in curva.

4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

4.1 CRITERI GENERALI

Il tracciato oggetto di intervento è ancora fondamentalmente quello originario d'impianto della pista esistente, già utilizzata all'epoca della cava in esercizio, come collegamento fra la viabilità locale e la cava stessa. Il nuovo tracciato pertanto si adagia, con notevoli condizionamenti nell'andamento plano-altimetrico, alla morfologia del territorio, adeguando e migliorando la geometria della pista esistente in modo da renderla compatibile con la nuova destinazione d'uso. La sezione della piattaforma stradale di progetto, di larghezza superiore a quella esistente, nonché la presenza dei nuovi elementi di margine (arginello, cunetta) rendono indispensabili l'impiego di opere di sostegno, sia per limitare l'ingombro della sede stradale, nei tratti in affiancamento alle aree private, a prevalente destinazione industriale-commerciale, sia per ridurre i volumi di scavo nei tratti dove la pendenza della scarpate non è compatibile con la sicurezza dei fronti di scavo.

Anche la scelta delle opere di sostegno scaturisce da motivazioni che tengono conto del carattere provvisorio della pista, pertanto sono state inserite opere di sostegno in gabbioni in luogo dei muri in c.a. anche per ridurre l'impatto di tali opere sul territorio stesso. In un solo caso si è ricorso alla struttura in c.a. perché la particolare situazione, in affiancamento ai piazzali ed alle strutture delle attività industriali esistenti, necessita l'impiego di opere con ridotto ingombro della sezione trasversale.

Il tracciato si sviluppa per complessivi 1987 m e supera un dislivello di circa 88 m. Il primo tratto, dall'innesto con la viabilità esistente, strada comunale, si sviluppa con una livelletta costante di pendenza pari al 7.7%. In questo primo tratto s'inserisce il muro di sostegno in c.a. (tipologia capo strada con barriera di sicurezza in testa), per le motivazioni suddette. Superato il primo rettifilo il tracciato piega in sinistra con una curva di raggio pari a 20 m (raggio minimo del tracciato), per il quale è stata fatta la verifica di inscrivibilità dei veicoli in curva. La strada di progetto prosegue poi con una sequenza di curve (di raggio minimo pari a 30 m e massimo 135 m) e rettifili al fine di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

consentire l'adattamento del tracciato alle caratteristiche morfologiche della zona attraversata, fino al sito di recupero.

La connessione con la viabilità esistente è stata prevista tramite una intersezione a T con la strada comunale, raccordando i cigli delle due strade con archi di raggio pari a 15 m, facilitando le manovre di entrata e uscita.

In fase di studio del tracciato è stata valutata la possibilità di adottare una sezione tipo a doppia corsia, ognuna per senso di marcia, con una larghezza di piattaforma di 8.00 m (2x3.50, 2x0.50). Data la particolare morfologia del sito, lo sviluppo modesto del tracciato e soprattutto il carattere provvisorio dell'infrastruttura stessa, si è ritenuta più adeguata la scelta di una sezione con unica corsia da utilizzare a doppio senso unico alternato. Da qui l'esigenza di inserire delle piazzole di affiancamento che permettono la sosta dei veicoli in presenza di due mezzi che procedono nei due sensi di marcia. Tali piazzole, presenti lungo tutto il tracciato sono distanziate l'una dall'altra in maniera opportuna ai fini della sicurezza della circolazione ad intervalli di circa 250 m.

4.1.1 SEZIONE TIPO

La piattaforma base dell'infrastruttura viaria in progetto si compone di una corsia di 3.50 m affiancata su entrambi i lati da una banchina pavimentata della larghezza di 0.50 m. La larghezza minima della piattaforma è di 4.50 m, tale larghezza viene incrementata in corrispondenza di alcune curve planimetriche per ottemperare alle verifiche di visibilità e garantire la corretta ed agevole inscrivibilità.

4.1.2 SAGOMA TRASVERSALE

In rettilo la piattaforma stradale (corsie e banchine) è stata prevista con sagoma a singola falda e con pendenza del 2,5%. Le banchine, pavimentate come il resto della carreggiata, presentano pendenze uguali e concordi a quelle della corsia (2,5%). Nelle curve circolari la pendenza di tutta la piattaforma è rivolta verso l'interno; il suo valore, è commisurato al raggio della curva in accordo al criterio indicato dalle Norme. Il passaggio della sagoma di rettilo a quella di curva sopraelevata è stato realizzato ruotando la sagoma della carreggiata attorno al ciglio interno della carreggiata.

4.1.3 RILEVATI E PENDENZE DELLE SCARPATE

I rilevati saranno costituiti con materiale arido, posto in opera in strati di spessore limitato, e adeguatamente compattato con rullo vibrante. In alternativa si può considerare la possibilità di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

impiegare le argille di risulta dagli scavi, opportunamente selezionate e trattate con calce. Questa scelta è subordinata agli esiti di una apposita sperimentazione da eseguire *in situ*.

Il piano di posa dei rilevati sarà orizzontale, o a tratti orizzontali (gradoni). In tutti i casi sarà asportata, per uno spessore di almeno 0.50 m, la parte superficiale degradata e ricca di sostanza organica del terreno. Il piede del rilevato sarà adeguatamente incassato nei terreni. Per limitare l'estensione verso valle di alcuni rilevati si è prevista la costruzione di gabbionate di contenimento, che consentiranno, tra l'altro, un buon drenaggio.

La pendenza delle scarpate di rilevato è stata prevista in 2/3 (verticale/orizzontale); nei rilevati di maggiore altezza, è stata inserita una berma intermedia di larghezza 2 m, posizionata ad altezza 4 metri dalla quota del piano stradale. Questo caso si presenta per un breve tratto a mezzacosta, compreso fra le sezioni 90 e 92, dove il lato rilevato raggiunge l'altezza massima di circa 7.00 m.

La pendenza delle scarpate di trincea è stata verificata con le più recenti disposizioni relative alle Norme Tecniche per le costruzioni. Tenuto conto delle caratteristiche dei terreni attraversati essa è stata fissata, normalmente, nel rapporto 2/3.

Nelle scarpate di maggiore altezza, al fine di contenere la fascia di ingombro, ed al fine di garantire sempre adeguate condizioni di stabilità, si sono adottate opere di sostegno quali muri di controripa sempre realizzati in gabbioni.

4.1.4 ELEMENTI DI MARGINE E BARRIERE

Nei tratti in rilevato le banchine laterali sono state raccordate alle scarpate mediante striscia erbosa sopraelevata, a formazione di arginello, di larghezza pari a 1,00 m, al fine di consentire la corretta installazione delle barriere di sicurezza. Nei tratti in trincea è stata prevista una cunetta triangolare di larghezza pari a 0.80 m, accostata direttamente alla banchina.

Le caratteristiche del tracciato necessitano dell'installazione delle barriere di sicurezza. Le barriere di sicurezza previste lungo la pista corrispondono alla tipologia H2 su rilevato con indice di severità > di 288Kj) e classe di larghezza operativa W4, tipologia H3 su rilevato e H3 su opera con indice di severità > di 463Kj e classe di larghezza operativa W4.

4.1.5 PIAZZOLA DI AFFIANCAMENTO

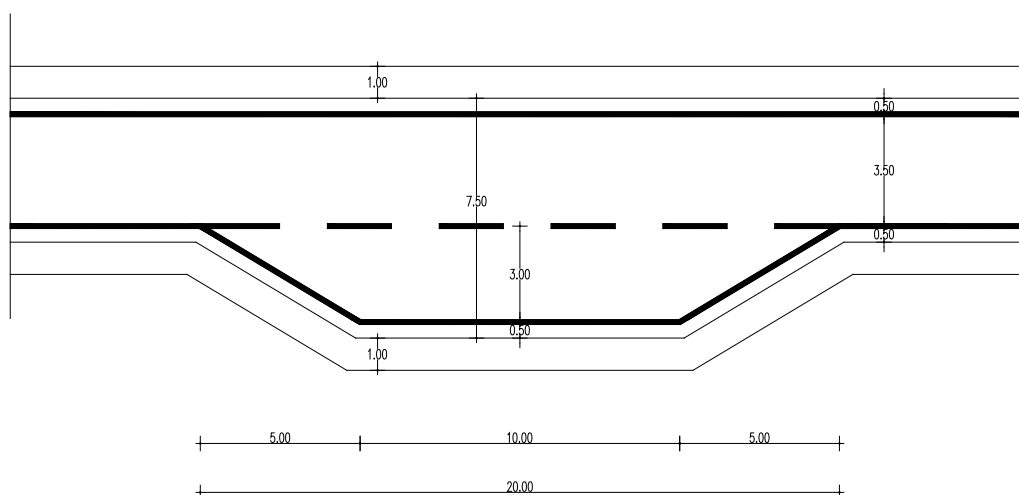
Sono presenti complessivamente 7 piazzole distribuite lungo il tracciato mediamente ogni 250 m. La lunghezza complessiva risulta pari a 20 m ed è costituita da due tratti di raccordo, in ingresso e in uscita, di 5 m e un tratto centrale di 10 m. La larghezza della piazzola è pari a 3.00 m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito					
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><i>Rev</i></td> <td><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>08/06/2012</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	08/06/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	08/06/2012						

Le piazzole presenti lungo tutto il tracciato sono elencate nella seguente tabella.

N.	Progr. i	Lato
1	0+210	sx
2	0+450	dx
3	0+670	sx
4	0+910	dx
5	1+210	dx
6	1+430	sx
7	1+650	sx

La sezione stradale in corrispondenza della piazzola di sosta è pari a 7.50 m.



Come richiamato in precedenza, la strada presenta un andamento sempre ascendente, e quindi al fine di garantire la precedenza al mezzo in salita, si è ipotizzato che la sosta venga effettuata dal mezzo in uscita (ossia in discesa) per evitare l'arresto di quello in ingresso (ossia in salita).

Lo studio della regolazione delle soste, e quindi dello scambio di corsia fra i mezzi, dovrà essere oggetto di studio nella fase progettuale esecutiva, non appena sarà stato studiato il piano di cantierizzazione e quindi l'effettivo "volume" dei mezzi in ingresso ed in uscita.

A solo titolo esemplificativo, qualora il traffico non dovesse essere particolarmente elevato, e quindi la percentuale d'incontro fra i mezzi dovesse risultare modesta, data l'ottima visibilità del tracciato stradale, la regolazione delle soste potrà essere lasciata alla sensibilità dell'autista che provvederà a fermarsi non appena vedrà sopraggiungere il mezzo in ingresso. Ovviamente anche lo scambio d'informazioni via radio potrà costituire un ottimo mezzo di comunicazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

Qualora il traffico dovesse essere particolarmente intenso, occorrerà prevedere l'installazione di appositi semafori che, mediante sensori disposti sul tracciato, o con regolazione manuale, potranno consentire il passaggio alternato dei mezzi.

4.2 GEOMETRIA D'ASSE

4.2.1 RETTIFILI

Nel dimensionamento dei tratti in rettilineo al fine di evitare il superamento delle velocità consentite e la difficile valutazione delle distanze, la lunghezza massima, così come indicato dalla norma, deve risultare non superiore a:

$$L_{max} = 22 \times V_{p \max} = 22 \times 60 = 1320 \text{ m.}$$

In relazione ai problemi di percezione dell'elemento geometrico da parte dell'utente e con riferimento alla velocità consentita per il tipo di strada, la lunghezza minima deve risultare pari a:

$$L_{min} = 20 \text{ m (per } V=25 \text{ km/h)}$$

$$L_{min} = 30 \text{ m (per } V=40 \text{ km/h) .}$$

Tale situazione di lunghezza minima viene rispettata in tutti i casi ad eccezione dei rettifili n.7 e n. 27 (cfr. Appendice 1: Verifiche del tracciato). Tuttavia, date le velocità basse, pari a circa 37Km/h nel primo caso e 31km/h nel secondo, si ritiene accettabile, dato che non incide sulla sicurezza della strada, sia con riferimento all'equilibrio dinamico del veicolo, sia alla condotta di guida da parte dell'utente e alla possibilità di questi di stimare correttamente le curvature degli elementi geometrici che si succedono lungo il tracciato.

4.2.2 CURVE CIRCOLARI

I raggi delle curve di progetto presentano valori non inferiori a 30 m nei tratti correnti di tracciato, mentre in corrispondenza del primo tratto, è stato inserito un raggio minimo di 20 m, comunque superiore al raggio minimo alla velocità di progetto minima pari a 19. Per le curve circolari, di raggio compreso tra R^* e $R_{2,5}$, il valore della sopraelevazione varia tra 0,035 e 0,025 secondo quanto previsto dalle Norme.

4.2.3 LIVELLETTE

Il profilo longitudinale dell'asse stradale si caratterizza per una successione di livellette e di raccordi verticali che assicurano, in tutti i casi:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

- un rapido deflusso delle acque di pioggia e prosciugamento della piattaforma;
- ottimali condizioni di visibilità di deflusso veicolare.

La strada in progetto presenta valori della pendenza delle livellette che si mantengono prevalentemente al di sotto del 10,0%. Tuttavia in alcuni tratti è stata operata la scelta (che ha consentito di realizzare il massimo accostamento possibile alla strada esistente, con ovvi benefici per quanto riguarda i movimenti di materie, la stabilità del corpo stradale, l'impatto sull'ambiente naturale e sul paesaggio nonché il contenimento dei costi di costruzione e di gestione dell'infrastruttura), di superare il suddetto limite e comunque di mantenersi sempre al disotto del 12%. Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle livellette e le relative verifiche altimetriche.

i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	P<=PM
7,74	13,45	174,33	155,92	Si
4,06	5,11	126,19	77,61	Si
-3,50	-8,73	249,78	175,27	Si
11,31	10,30	91,65	2,56	No
1,43	6,13	429,32	329,50	Si
10,36	11,70	113,56	40,90	No
6,99	6,83	97,94	64,57	Si
11,17	19,43	175,03	144,87	No
9,82	14,68	150,20	107,91	Si
5,97	6,96	116,84	62,97	Si

4.2.4 RACCORDI VERTICALI

I tratti a pendenza costante del profilo longitudinale sono stati raccordati mediante raccordi verticali di raggio compatibile con le distanze di visibilità necessarie per l'arresto del veicolo.

In particolare, per i raccordi concavi (sacca) il raggio Rv minimo utilizzato risulta pari a 600 m, mentre per i raccordi convessi il raggio non scende mai al di sotto di 800 m.

Raggio Vert.	Vel.	Raggio min.	R>Rm
1000	44.7	257	Si
800	40.1	468	Si
600	52.7	1067	No
900	45.9	818	Si
1250	60.0	1348	No

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

1000	55.9	900	Si
800	33.3	424	Si
2000	58.0	433	Si
1500	40.6	212	Si
1000	43.7	446	Si

4.2.5 ALLARGAMENTO DELLA SEZIONE TRASVERSALE IN CURVA

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi fra la sagoma limite dei mezzi ed i margini delle corsie, è necessario che nelle curve circolari ciascuna corsia sia allargata di una quantità E [m], data dalla relazione:

$$E = \frac{K}{R}$$

dove:

$K = 45$; R = raggio esterno (in m) della corsia;

Considerato che la corsia è a senso unico alternato e quindi non potrà avvenire l'incrocio di due mezzi pesanti, si è ridotto il coefficiente K da 45 a 30. Si ricorda a tal proposito che le precedenti norme suggerivano $K=30$ per percentuali di traffico pesante comprese tra il 15% e il 30%.

Lungo la curva di raggio 20 m è previsto l'allargamento di 1.50 m al fine di garantire l'iscrizione dei veicoli e le necessarie condizioni di visibilità.

4.2.6 DIAGRAMMA DELLE VELOCITA'

La verifica della correttezza della progettazione comporta, così come previsto dalle Norme la redazione del diagramma delle velocità. Nel caso specifico l'inserimento della curva circolare di raggio uguale a 20 m e la curva di raggio 135 metri, fanno sì che la velocità di progetto, determinata secondo Norma, è data da una spezzata con valore minimo pari a 25 Km/h e valore massimo pari a 60 Km/h, nel tratto di rettilo che precede la curva di raggio 135 m.

La velocità massima imposta sarà pari a 50 km/h.

4.3 OPERE D'ARTE MINORI

Il progetto prevede opere di sostegno, con funzione di sottoscarpa e di capostrada in corrispondenza dei rilevati stradali, opere di controripa nelle sezioni in trincea.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/2012

Le opere di sostegno realizzate in gabbioni presentano altezza massima pari a 3.00 m e sono previste prevalentemente nei primi 500 metri di strada. Su questo tratto, in affiancamento ai piazzali delle attività industriali, lato sinistro della strada, è presente un muro in c.a. la cui posizione è incompatibile con la scelte planimetriche del tracciato, per cui si è stata prevista la demolizione dell'esistente e la successiva ricostruzione sul bordo della nuova piattaforma stradale. Questo muro realizzato in c.a., ha uno sviluppo di 33 m e raggiunge l'altezza massima di 3.50 m. Nel tratto finale (ultimi 500 m) sono previsti altri due brevi tratti con gabbioni di sottoscarpa.

stuttura di sostegno	tipologia	progr.	sviluppo (m)	altezza (m)
gabbioni	capostrada	0+030	30	3-2,50
muri in c.a.	capostrada	0+097	33	2,30-3,50
gabbioni	controripa	0+160	40	2
gabbioni	capostrada	0+210	24	2
gabbioni	sottoscarpa	0+450	20	2
gabbioni	sottoscarpa	1+480	40	3
gabbioni	sottoscarpa	1+880	25	2

4.4 IDRAULICA DI PIATTAFORMA

Il sistema idraulico posto a presidio del tratto oggetto di intervento è stato realizzato conformemente a quanto previsto dalla normativa vigente, utilizzando quali strutture di raccolta e smaltimento, cunette, fossi di guardia, embrici ed opere accessorie (pozzetti per attraversamento e tubazioni di collegamento).

In particolare, per ciò che riguarda le cunette stradali, si è ricorso a cunette alla francese con muro d'unghia in cls dell'altezza di 9 cm e della larghezza di 70 cm, mentre la tipologia di fosso di guardia utilizzata sull'intero tracciato è quella a sezione trapezia retta delle dimensioni 50 cm in altezza e 50 cm di base minore.

Lo smaltimento delle acque piovane che corrono lungo le cunette stradali avverrà mediante lo scarico libero in corpi ricettori superficiali, o nel canale di drenaggio proveniente dal sito SRA8.

Inoltre, nei tratti in rilevato è stata prevista la realizzazione di un fosso di guardia la cui funzione è quella d'intercettare le acque del corpo del rilevato. Il recapito dei suddetti fossi avviene direttamente nelle incisioni naturali del terreno.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito</p>		
<p align="center">RELAZIONE TECNICA</p>		<p><i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>

Appendice 1: Elementi di tracciamento planimetrico

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Variante siti alternativi di deposito</p>		
<p align="center">RELAZIONE TECNICA</p>		<p><i>Codice documento</i> CZV0888_F0.doc_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/2012</p>

Appendice 2: Verifiche andamento planimetrico