

# 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

#### IL PROGETTISTA

 SIGMA INGEGNERIA s.r.l.  
Via della Libertà 201/A  
90143 PALERMO  
Tel. 091.8254162 - Fax 091.307899  
e-mail: sigmangit@gmail.com  
Ing. Fco. Giordano Direttore Tecnico

(Dott. Ing. F. Giordano)



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

IL CONTRAENTE GENERALE  
PROJECT MANAGER  
(Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA  
Direttore Generale  
Ing. G. Fiammenghi

STRETTO DI MESSINA  
Amministratore Delegato  
Dott. P. Ciucci

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

CZV0926\_F0

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA
<i>Tipo di sistema</i>	CANTIERI
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	RIPASCIMENTO
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE
<i>Titolo del documento</i>	STUDIO CORRENTOMETRICO

CODICE

C G 0 0 0 0 P S D V S C Z C 3 G O 0 0 0 0 0 0 0 5 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	08/06/2012	EMISSIONE FINALE	DICA CATANIA	E. FOTI	F. GIORDANO



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE (DICA)

CONVENZIONE TRA LA SOCIETA' EUROLINK S.C.p.A. E IL  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE DELL'UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI CATANIA



*Studi propedeutici relativi alla possibilità di impiego dei materiali di scavo per il ripascimento delle coste e analisi rischio idraulico dei bacini interessati dalle opere previste nel Progetto Definitivo del Collegamento Stabile dello Stretto di Messina sul versante Sicilia*

Studio correntometrico

Il Responsabile Scientifico  
(Prof. Ing. Enrico FOTI)

Il Direttore del DICA  
(Prof. Ing. Enrico FOTI)

Catania, Maggio 2012

# Indice

Indice	1
1 Introduzione	2
2 Fonti di informazione	3
3 Descrizione del paraggio	4
4 Caratteristiche delle correnti	6
5 Sintesi dei risultati e conclusioni	16
Bibliografia	17
Elenco delle Figure	18

# 1 Introduzione

Durante la fase approvativa del Progetto Definitivo del Collegamento Stabile dello Stretto di Messina sul versante Sicilia è emersa la necessità di verificare un diverso impiego di parte del materiale di scavo derivante dalla realizzazione della citata opera. In particolare, è stata individuata la possibilità di utilizzare tale materiale per la realizzazione di opere di riqualificazione del tratto di litorale tirrenico della provincia di Messina compreso tra la foce del Torrente Niceto e la foce del Torrente Calvaruso, realizzando un ripascimento protetto tramite barriera soffolta.

Il presente studio riporta le analisi di letteratura condotte per la descrizione di massima della circolazione delle correnti a grande scala che interessano il paraggio in esame.

In dettaglio, il presente elaborato è organizzato come segue: il capitolo 2 riporta le fonti di informazioni utilizzate per la stesura dello studio; il capitolo 3 fornisce una sintetica descrizione del paraggio in oggetto; il capitolo 4 fornisce alcune indicazioni sulla circolazione delle correnti a grande scala; infine il capitolo 5 riporta alcune considerazioni conclusive.

## 2 Fonti di informazione

Il presente studio è stato redatto sulla base delle informazioni desunte dalle fonti di seguito riportate. In particolare, le informazioni cartografiche necessarie per la stesura del presente studio sono state desunte dalle seguenti carte:

- Carta Nautica dell'Istituto Idrografico della Marina Militare Italiana "Da Capo Milazzo a Roccella Ionica" (scala 1:100.000, 2007);
- "Carta della serie internazionale – Mar Mediterraneo – Bacino Occidentale" (Genova, 1982) in scala 1:2.250.000 pubblicata dall'Istituto Idrografico della Marina;
- "Carta della serie internazionale – Mar Mediterraneo – Bacino Orientale" (Genova, 1996) in scala 1:2.250.000 pubblicata dall'Istituto Idrografico della Marina.

Lo studio delle correnti è stato redatto sulla base delle informazioni desunte dall'"Atlante delle correnti superficiali dei mari italiani" edito dall'Istituto Idrografico della Marina (1982), nonché dai seguenti studi:

- "Circulation in the Western Mediterranean Sea" di C. Millot pubblicato sul Journal of Marine Science, vol. 20, 1999;
- "Numerical Simulation and decomposition of kinetic Energy in the Central Mediterranean: insight on mesoscale circulation and Energy conversion" di R. Sorgente, A. Olita, P. Oddo, L. Fazioli e Ribotti A. pubblicato su Ocean Science, vol. 7, 2011.

Infine sono state utilizzate informazioni desunte dall'"Atlante delle Spiagge Italiane" pubblicato dal CNR nel 1995.

### 3 Descrizione del paraggio

Il tratto di litorale tirrenico oggetto del presente studio ricade per intero nella provincia di Messina e risulta compreso tra la foce del Torrente Niceto e la foce del Torrente Calvaruso. Esso è posto all'interno dell'area fisiografica compresa tra Capo Milazzo e Capo Peloro, lungo la costa Nord della Sicilia. Tale unità fisiografica ha un orientamento medio nella direzione 70°N.

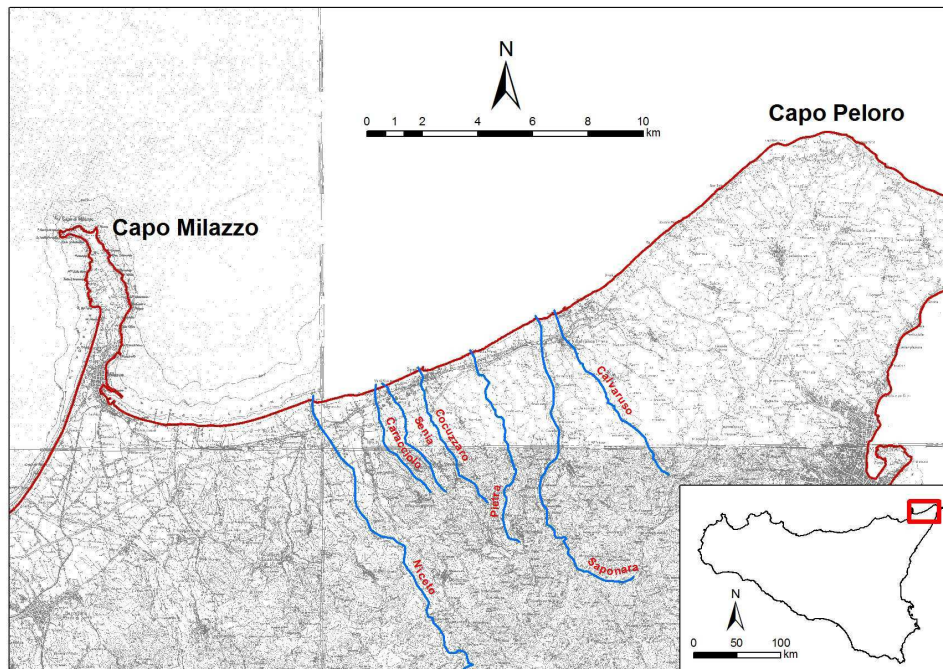


Figura 3.1 Corografia del litorale tirrenico oggetto del presente studio.

Il tratto di litorale in oggetto è caratterizzato da una elevata presenza antropica con insediamenti abitativi e strutture viarie a ridosso della porzione attiva della spiaggia.

In esso sono presenti importanti fenomeni di degrado determinati verosimilmente da interventi antropici che hanno contribuito ad un significativo arretramento della linea di costa.

Lungo il tratto di costa risultano presenti diverse opere di protezione del litorale che, tuttavia, non sono state realizzate in

un'ottica di unitarietà, determinando quindi forti scompensi alla dinamica del litorale stesso.

In particolare, i numerosi interventi localizzati di protezione (pennelli, barriere emerse anche in tetrapodi,...) rilevabili lungo la costa hanno alterato la naturale deriva dei sedimenti determinando importanti arretramenti della linea di riva sottoflutto alle stesse opere.

Il tratto di costa risulta interessato dalle foci dei torrenti Niceto, Caracciolo, Senia, Cocuzzaro, Pietra, Saponara e Calvaruso.

Secondo quanto indicato dall'“Atlante delle Spiagge Italiane” edito dal CNR nel 1995 (Figura 3.2) la spiaggia sommersa del litorale in oggetto risulta caratterizzata dalla presenza di sabbie e da una pendenza del profilo dell'ordine del 2.5%.



Figura 3.2 Stralcio dell'Atlante delle Spiagge Italiana – (CNR, 1995)

## 4 Caratteristiche delle correnti

La caratterizzazione del regime correntometrico che interessa il paraggio in esame è resa difficile dalla mancanza di dati rilevati sistematicamente. E' comunque opportuno evidenziare come questo limite sia abbastanza diffuso negli studi idraulico-marittimi, in quanto sono piuttosto rare le misure sistematiche delle correnti, anche a causa delle difficoltà connesse all'installazione degli strumenti di misura in maniera sicura e permanente.

Come evidenziato da Millot (1999) la circolazione lungo il Mar Tirreno è dominata da una corrente che percorre la costa settentrionale della Sicilia da Ovest verso Est e risale lungo la costa tirrenica dell'Italia peninsulare per riscendere lungo le coste orientali della Corsica e della Sardegna. In particolare, nella Figura 4.1 sono riportate le indicazioni della circolazione delle acque superficiali nel bacino occidentale del Mar Mediterraneo.

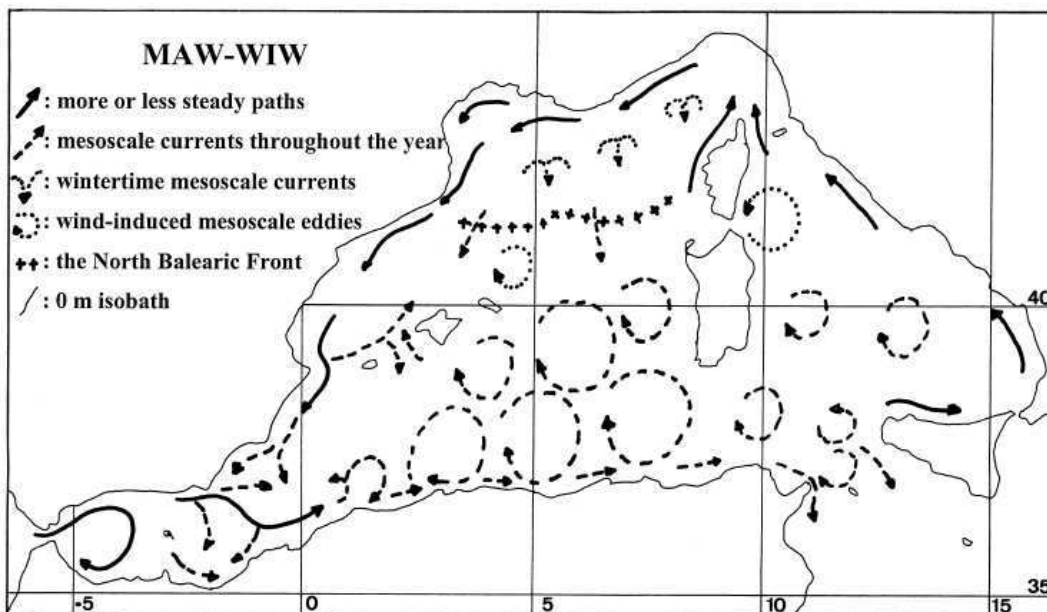


Figura 4.1 Circolazione delle acque superficiali nel bacino occidentale del Mar Mediterraneo (da Millot, 1999).



Indicazioni più di dettaglio sulle correnti di circolazione nel Mar Tirreno possono essere desunte dall'“Atlante delle correnti superficiali dei mari italiani” (1982). In particolare, il litorale tirrenico della Sicilia risulta dominato dalle correnti che, originate dalle acque della corrente atlantica, procedono in direzione Est e risalgono lungo la costa calabra (vedere dalla Figura 4.2 alla Figura 4.13). Tale condizione si mantiene in tutti i mesi dell'anno ad eccezione del mese di ottobre, in cui le correnti superficiali risultano discendere dalla costa calabra e interessare il litorale tirrenico siciliano in direzione Est-Ovest.

Sottocosta tale condizione è comunque essere influenzata dalla presenza di promontori quali, nel caso in esame, Capo Milazzo e Capo Rasocolmo.

L'intensità della velocità delle correnti di macrocircolazione risulta, comunque, nel paraggio in esame trascurabile ai fini del trasporto solido di sedimenti, sia in confronto agli effetti delle correnti indotte dal moto ondoso sia in relazione alla dimensione media dei sedimenti costituenti il litorale in oggetto.

Tale considerazione, risulta, altresì, confermata anche da più recenti studi condotti nell'ambito del progetto di ricerca ECOOP 2011 (European Coastal-shelf sea Operational Observing and forecasting system Project). In particolare, le simulazioni numeriche condotte da Sorgente et al. (2011) confermano sia le indicazioni sopra riportate (vedere Figura 4.14). Viene infatti evidenziato come in corrispondenza dei mesi estivi la corrente che percorre le coste settentrionali della Sicilia da Ovest verso Est si riduce di intensità fino ad invertirsi per un breve periodo. Inoltre, gli stessi autori forniscono indicazioni quantitative sul valore medio della velocità della corrente. In particolare, come riportato dalla Figura 4.15, nella porzione di mare a largo del paraggio in esame, le velocità indotte dalla macrocircolazione sono piuttosto modeste, con valori dell'ordine di 0.1 m/s.

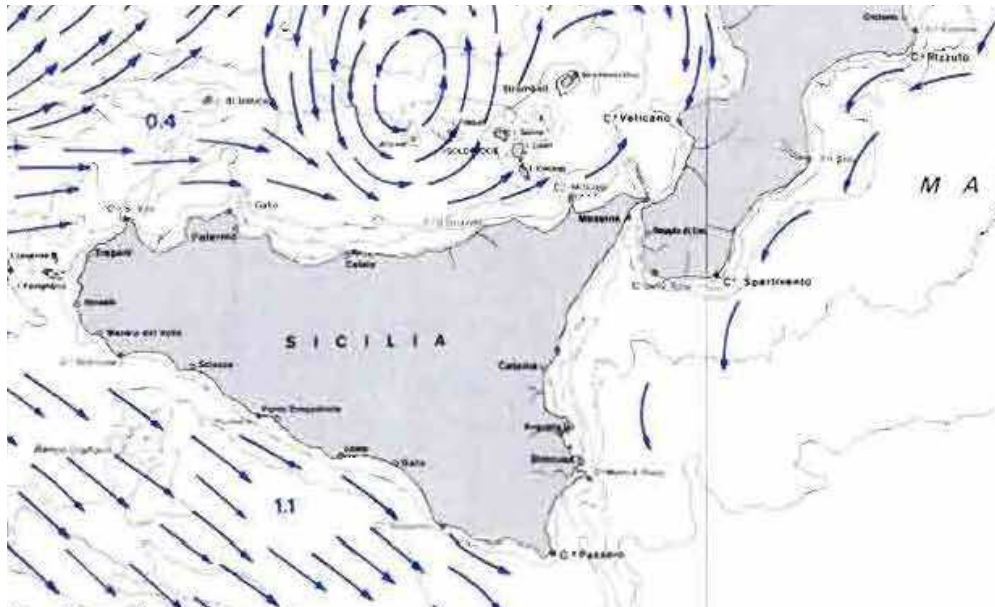


Figura 4.2 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Gennaio.



Figura 4.3 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Febbraio.

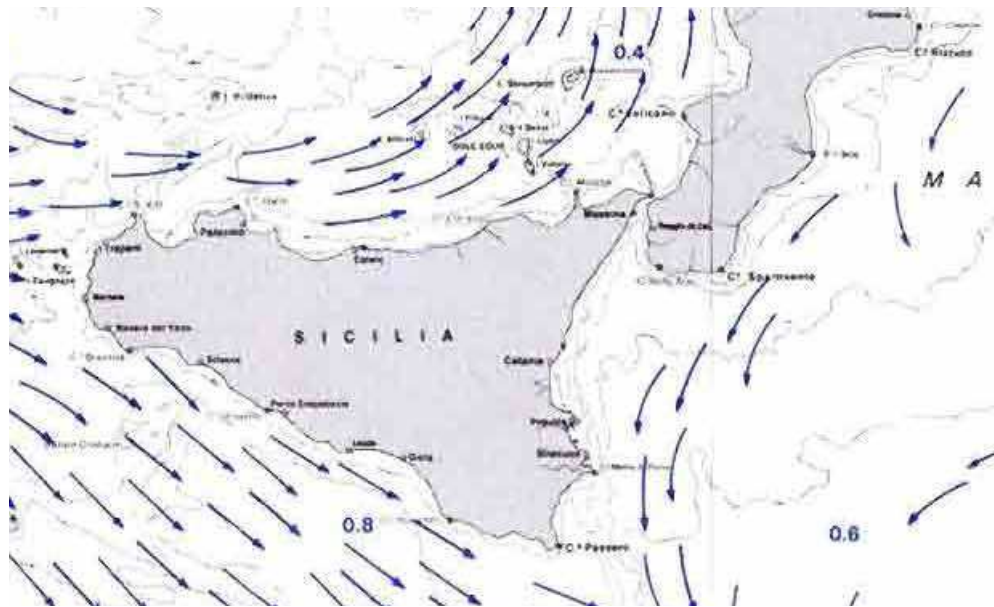


Figura 4.4 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Marzo.



Figura 4.5 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Aprile.

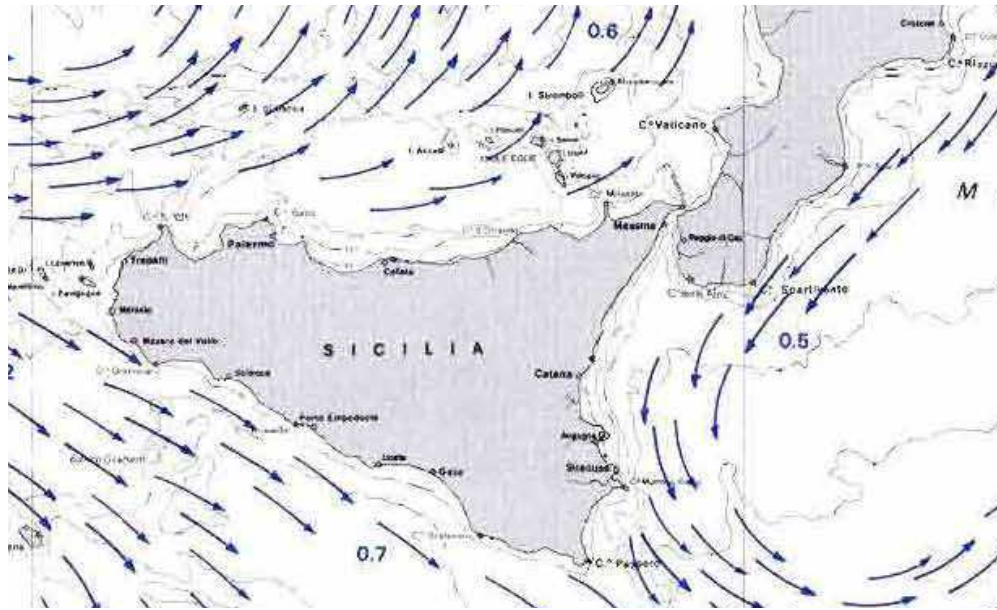


Figura 4.6 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Maggio.

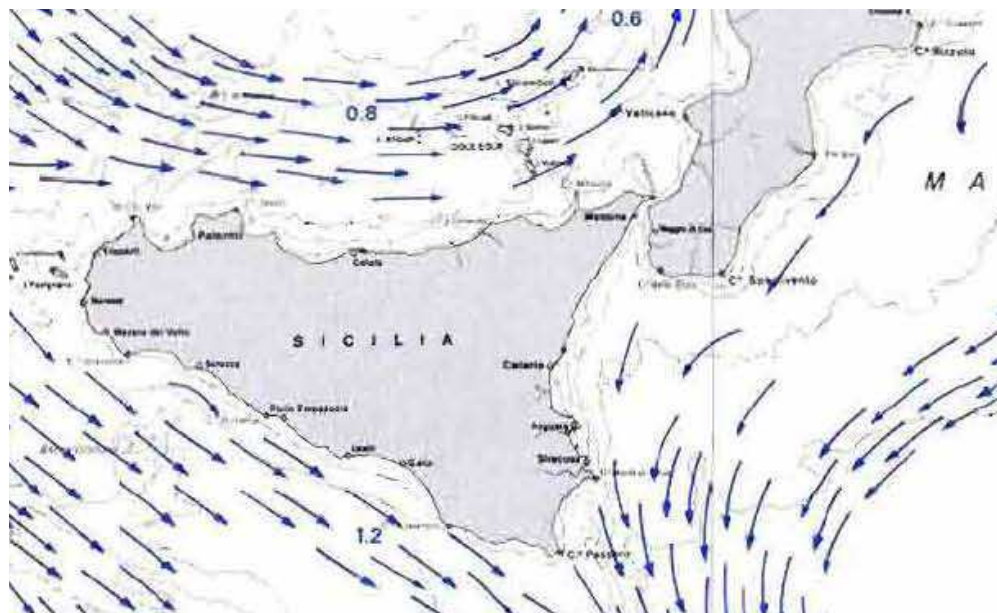


Figura 4.7 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Giugno.



Figura 4.8 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Luglio.



Figura 4.9 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Agosto.

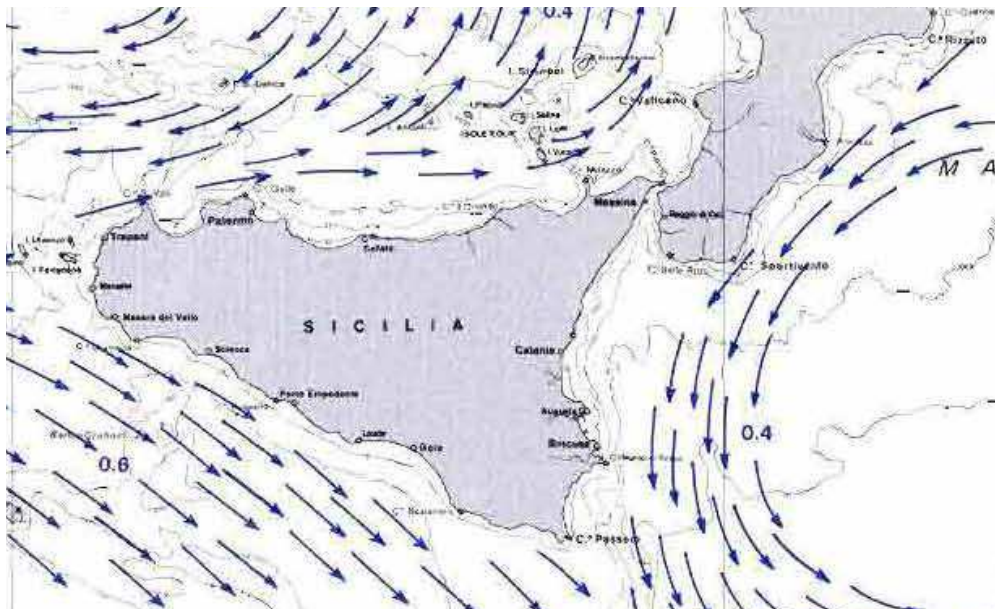


Figura 4.10 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Settembre.

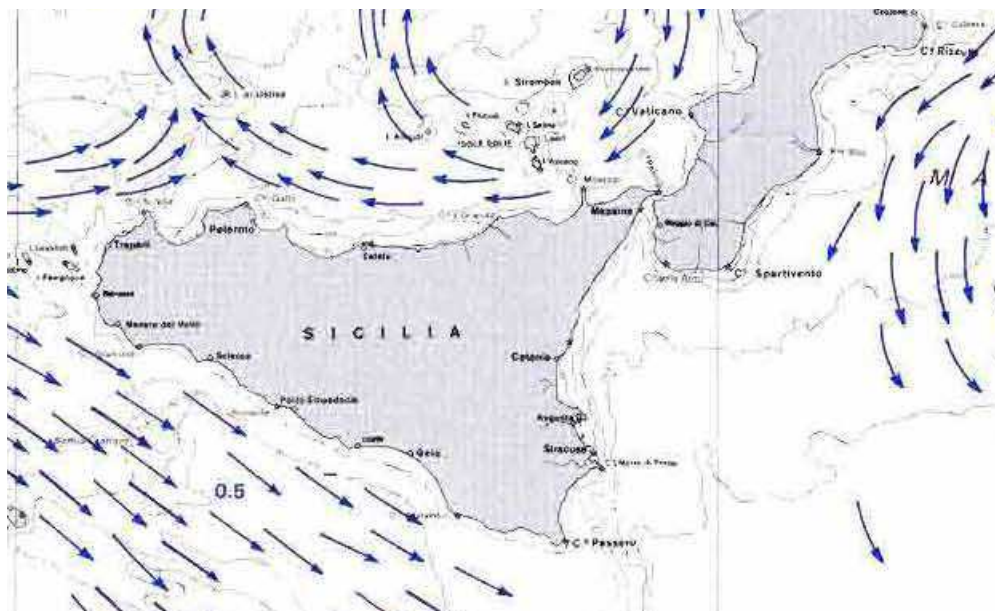


Figura 4.11 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Ottobre.



Figura 4.12 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Novembre.

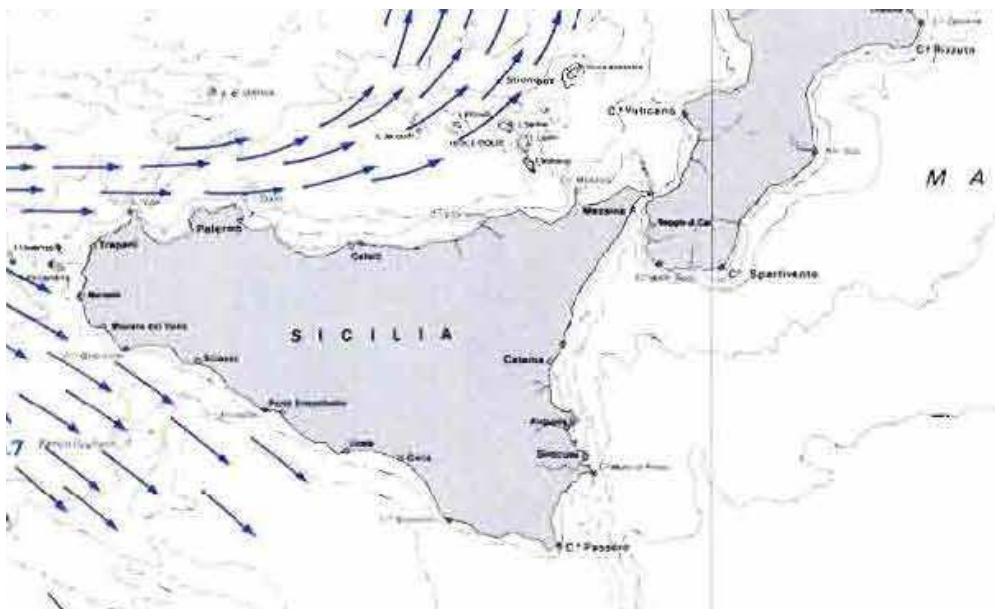


Figura 4.13 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Dicembre.

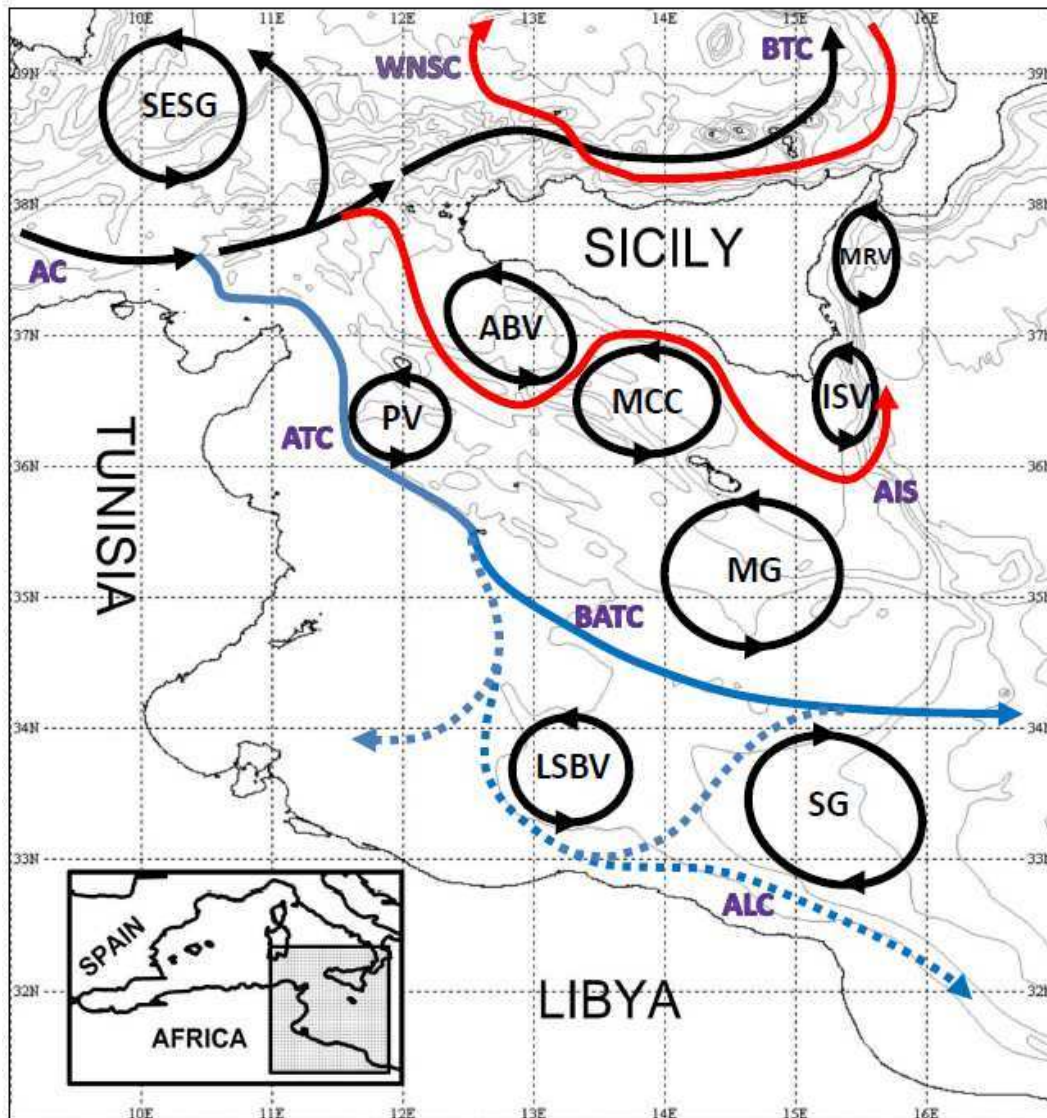


Figura 4.14 Schematizzazione della circolazione superficiale intorno alle coste della Sicilia. In nero sono evidenziate le circolazioni permanenti, in rosso e in blu quelle estive e invernali rispettivamente (da Sorgente et. al., 2011).



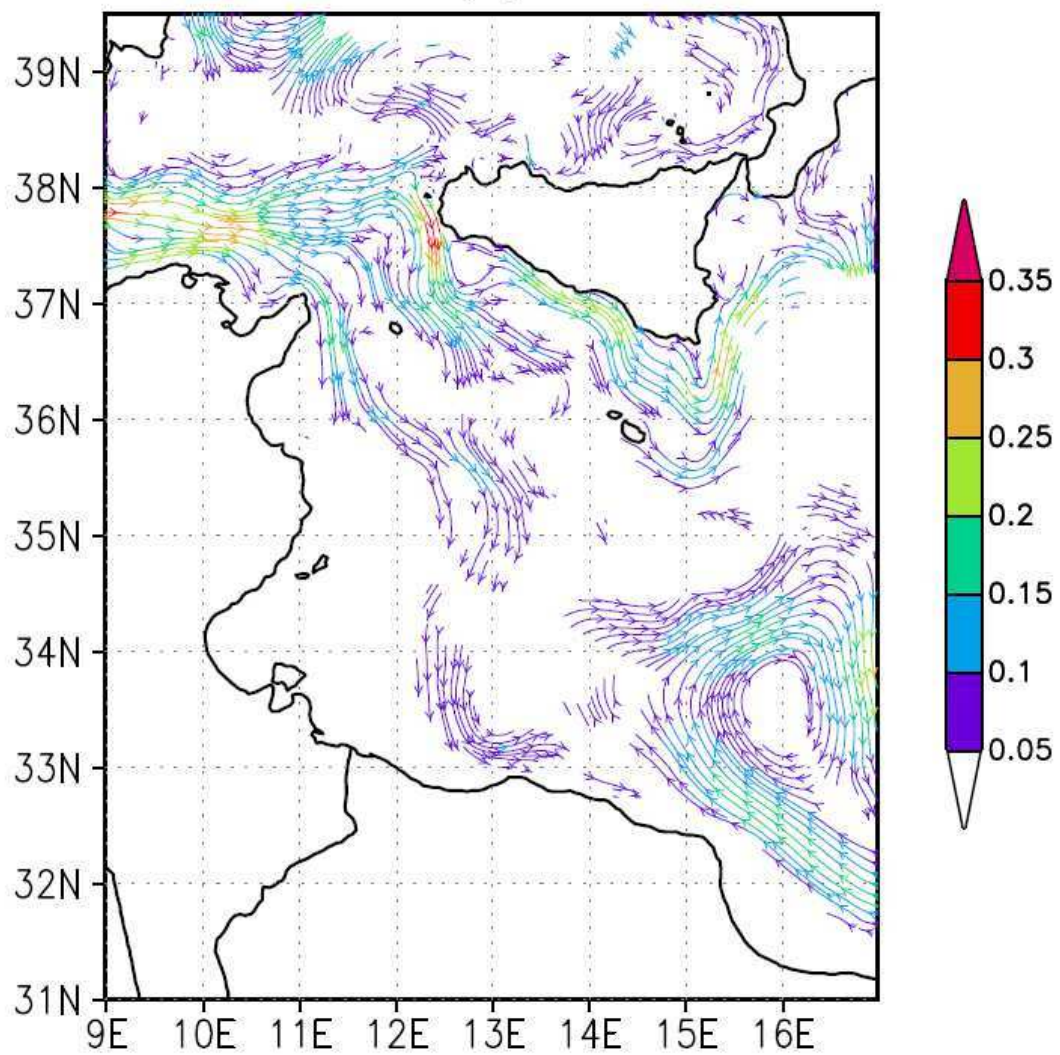


Figura 4.15 Mappa del campo delle velocità medie delle correnti di circolazione intorno alle coste Siciliane (da Sorgente et. al., 2011).

## **5 Sintesi dei risultati e conclusioni**

Il presente studio riporta le analisi di letteratura condotte per la descrizione di massima della circolazione delle correnti a grande scala che interessano il tratto di costa tirrenico in esame compreso tra la foce del Torrente Niceto e la foce del Torrente Calvaruso.

Secondo quanto riportato dai dati di letteratura acquisiti (Millot, 1999; "Atlante delle correnti superficiali dei mari italiani", 1982; Sorgente et. al., 2011), il litorale tirrenico della Sicilia risulta dominato dalle correnti che, originate dalle acque della corrente atlantica, procedono in direzione Est e risalgono lungo la costa calabra. Tale condizione si mantiene in tutti i mesi riducendosi nel periodo estivo per invertirsi per un breve periodo di tempo in cui le correnti superficiali risultano discendere dalla costa calabra e interessare il litorale tirrenico siciliano in direzione Est-Ovest.

L'intensità della velocità delle correnti di macrocircolazione risulta, comunque, di entità molto modesta e pertanto certamente trascurabile ai fini del trasporto solido litoraneo di sedimenti. È ciò sia in confronto agli effetti delle correnti indotte dal moto ondoso sia in relazione alla dimensione media dei sedimenti costituenti il litorale in oggetto.

## **Bibliografia**

- Istituto Idrografico della Marina (1982). Atlante delle correnti superficiali dei mari italiani, I.I.M., Genova;
- C. Millot (1999). Circulation in the Western Mediterranean Sea, *Journal of Marine Science*, 20, 423-442.
- R. Sorgente, A. Olita, P. Oddo, L. Fazioli e Ribotti A. (2011) Numerical Simulation and decomposition of kinetic Energy in the Central Mediterranean: insight on mesoscale circulation and Energy conversion, *Ocean Science*, 7, 503-519, doi: 10.5194/os-7-503-2011

## Elenco delle Figure

- Figura 3.1 Corografia del litorale tirrenico oggetto del presente studio.
- Figura 3.2 Stralcio dell'Atlante delle Spiagge Italiana - (CNR, 1995)
- Figura 4.1 Circolazione delle acque superficiali nel bacino occidentale del Mar Mediterraneo (da Millot, 1999).
- Figura 4.2 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Gennaio.
- Figura 4.3 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Febbraio.
- Figura 4.4 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Marzo.
- Figura 4.5 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Aprile.
- Figura 4.6 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Maggio.
- Figura 4.7 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Giugno.
- Figura 4.8 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Luglio.

- Figura 4.9 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Agosto.
- Figura 4.10 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Settembre.
- Figura 4.11 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Ottobre.
- Figura 4.12 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Novembre.
- Figura 4.13 Stralcio dell'Atlante delle Correnti Superficiali dei mari Italiani (Istituto Idrografico della Marina Militare, 1982): mese di Dicembre.
- Figura 4.14 Schematizzazione della circolazione superficiale intorno alle coste della Sicilia. In nero sono evidenziate le circolazioni permanenti, in rosso e in blu quelle estive e invernali rispettivamente (da Sorgente et. al., 2011).
- Figura 4.15 Mappa del campo delle velocità medie delle correnti di circolazione intorno alle coste Siciliane (da Sorgente et. al., 2011).