



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



# QUADERNI delle **EMERGENZE**

## **04** AMBIENTALI IN MARE

Modalità di campionamento degli idrocarburi in mare e lungo la costa

**APPENDICE** Kit per il prelievo e le analisi sul campo  
di prodotti petroliferi sversati in ambiente marino-costiero



## Informazioni legali

*L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.*

*Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo Quaderno.*

*Il presente documento è Appendice al Quaderno 4, allegato ai "Quaderni delle emergenze ambientali in mare" - ISPRA, Quaderni - Ricerca Marina n. 6/2014.*

I Quaderni sono stati realizzati dall'Area Emergenze Ambientali in Mare (CRE-EMA) del Centro Nazionale per le crisi e le emergenze ambientali e il danno dell'ISPRA (CN-CRE), nell'ambito del progetto "Task-force Emergenze Ambientali in Mare (T.E.A.M.)", oggetto della convenzione stipulata dall'ISPRA con la Divisione III "Difesa del mare" della Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare, oggi Direzione Generale per il Mare e le Coste (MAC), del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) per il "supporto tecnico-scientifico in tema di prevenzione e lotta agli inquinamenti in mare da idrocarburi e altre sostanze nocive".

MATTM - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare  
Direzione Generale per il Mare e le Coste  
Via Cristoforo Colombo 44 - 00147 Roma | [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma | [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

Quaderni - Ricerca Marina n. 14/2020  
ISBN 978-88-448-1003-0

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica  
Alessia Marinelli, Elena Porrazzo, Sonia Poponessi - ISPRA-Area Comunicazione

Fotografie  
Ove non altrimenti indicato, Pierpaolo Giordano (ISPRA CN-CRE-EMA)

Illustrazioni di copertina  
Marco Pisapia - ISPRA-Area Comunicazione

Coordinamento pubblicazione on line  
Daria Mazzella - ISPRA-Area Comunicazione

Maggio 2020

Autori  
Michela **Mannozi**, Luigi **Alcaro**, Pierpaolo **Giordano**, Valerio **Sammarini**,  
Andeka **De La Fuente Origlia**, Paola **Renzi** ed Ezio **Amato** (ISPRA)

Hanno collaborato  
Giuseppe Italiano, Tiziana Chieruzzi, Paolo Gulia, Stefania Sacripanti, Vincenzo Ventra (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Generale per il Mare e le Coste)

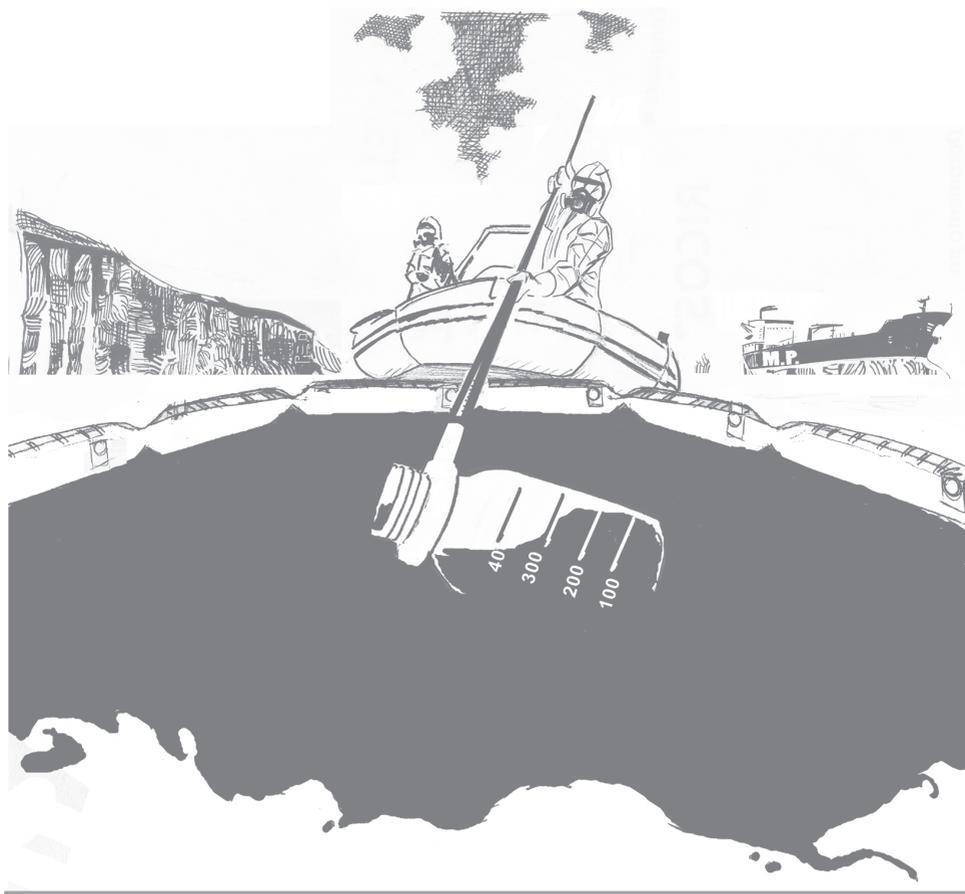


# QUADERNI delle EMERGENZE

## 04 AMBIENTALI IN MARE

Modalità di campionamento degli idrocarburi in mare e lungo la costa

**APPENDICE** Kit per il prelievo e le analisi sul campo  
di prodotti petroliferi sversati in ambiente marino-costiero



## SOMMARIO

---

1. INTRODUZIONE	3
2. EQUIPAGGIAMENTO PER IL PRELIEVO E LE ANALISI SUL CAMPO	5
2.1 KIT A - Prelievo in ambiente marino-costiero	7
2.1.1 Modulo A.1: Accessori e Materiali Generici	7
2.1.2 Modulo A.2: Prelievo in Mare	9
2.1.3 Modulo A.3: Prelievo lungo la Costa	11
2.2 KIT B - Prelievo da sorgenti sospette	12
2.2.1 Modulo B.1: Accessori e Materiali Generici	12
2.2.2 Modulo B.2: Materiali e Strumenti per il Prelievo da Sorgenti Sospette	13
2.3 KIT C - Analisi sul campo	15
2.3.1 Modulo C.1: Accessori e Materiali Generici	15
2.3.2 Modulo C.2: Test e Misure sul Campo	16
ALLEGATO I - MATERIALI DI DIFFICILE REPERIMENTO	19
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	25

## 1. INTRODUZIONE

---

Nelle situazioni di emergenza a seguito di *oil spill* il nostro Paese prevede che vengano seguite specifiche procedure dettagliate nei Piani di Emergenza vigenti. In tali contesti, tra i molteplici aspetti considerati, è prevista l'attivazione di diverse figure professionali provenienti da differenti istituzioni, chiamate a intervenire e a interfacciarsi in modo coordinato e sinergico per minimizzare tempestivamente gli effetti derivanti dagli sversamenti di idrocarburi nell'ambiente marino-costiero.

Così come per tutte le attività che si svolgono durante la fase emergenziale di un incidente con sversamento d'idrocarburi in mare (SAR, protezione della costa, protezione della fauna e delle flora, lotta all'inquinamento), anche il prelievo e l'analisi del prodotto inquinante rivestono un ruolo importante.

Questo documento ha l'obiettivo di porre l'attenzione sulle strumentazioni necessarie alle procedure di **prelievo e analisi sul campo del prodotto petrolifero sversato**; nel dettaglio, viene proposto un equipaggiamento minimo necessario per intervenire in fase emergenziale. Per l'approfondimento delle procedure di prelievo e analisi sul campo si rimanda al *Quaderno n°4 - Modalità di prelievo degli idrocarburi in mare e lungo la costa*, e al *Quaderno n°1 - Sversamento di idrocarburi in mare: stima delle conseguenze ambientali e valutazione delle tipologie di intervento*. Le due pubblicazioni, che sono previste all'interno dei Kit, fanno parte dei *Quaderni delle emergenze ambientali in mare (Quaderni - Ricerca Marina ISPRA n. 6/2014)* realizzati dal CRE-EMA dell'ISPRA, nell'ambito del "supporto tecnico-scientifico in tema di prevenzione e lotta agli inquinamenti in mare da idrocarburi e altre sostanze nocive". Il Progetto è stato finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione per la Protezione della Natura e del Mare, oggi Direzione Generale per il Mare e le Costa (MAC), Divisione III - Difesa del mare.

Il prodotto idrocarburico, sulla base dello scenario emergenziale, può essere prelevato:

- **dalla colonna d'acqua:** in caso di prodotto che galleggia sulla superficie, che fluttua nella colonna d'acqua semisommerso o totalmente sommerso a varie quote di profondità;
- **dal litorale:** in caso di spiaggiamento di prodotto;
- **dal fondale marino:** in caso di affondamento di prodotto;
- **dalle possibili sorgenti dell'inquinamento:** navi, impianti, condotte, ecc., qualora sospettate del rilascio.

Oltre all'applicazione di corretti protocolli di prelievo, occorre operare anche affinché tutte le operazioni previste siano effettuate in maniera celere e tempestiva.

Il prelievo e le analisi sono finalizzati a:

1. **determinare i principali parametri chimico-fisici del prodotto idrocarburico sversato**, anche utilizzando opportune strumentazioni di misura sul campo. Nella fase emergenziale queste determinazioni sono necessarie per valutare le caratteristiche, il comportamento e il possibile destino del prodotto nell'ambiente marino costiero, come anche per definire le misure più opportune da porre in essere per il contrasto all'inquinamento. Tali misurazioni sono particolarmente importanti quando non si hanno informazioni sulla natura del prodotto;
2. **la ricerca e l'identificazione delle possibili sorgenti inquinanti (*fingerprinting*)**, qualora non ne sia chiaramente definibile l'origine. A questo scopo è utile prelevare del prodotto tal quale dalle sorgenti sospette. Anche nei casi di sorgenti note si procede con l'applicazione della metodologia del *fingerprinting* del prodotto, la cui "impronta digitale" verrà comparata con quella dei campioni prelevati nell'ambiente, anche ai fini delle valutazioni di cui al punto successivo;
3. **la valutazione degli impatti** in termini di estensione e di gravità a carico degli ecosistemi marini e costieri;
4. la produzione di elementi a supporto della **valutazione del danno ambientale**.

Alla luce di quanto brevemente descritto, si evidenzia l'esigenza di condividere e rendere omogenee le procedure di prelievo con gli operatori chiamati a intervenire. Per questo motivo non si può prescindere dalla **definizione e standardizzazione degli equipaggiamenti e delle attrezzature per il prelievo di campioni e per l'esecuzione delle misure in campo.**

## 2. EQUIPAGGIAMENTO PER IL PRELIEVO E LE ANALISI SUL CAMPO

---

La dotazione ritenuta più idonea è stata definita e predisposta sulla base di protocolli messi appunto e applicati, anche a livello internazionale, da gruppi di esperti appartenenti a organizzazioni tecnico-scientifiche e organismi sovranazionali, oltre che sulla scorta delle esperienze maturate negli ultimi vent'anni dal CRE-EMA (Area emergenze ambientali in mare), afferente al Centro Nazionale per le crisi e le emergenze ambientali e il danno dell'ISPRA. L'obiettivo è fornire agli operatori chiamati a intervenire in uno scenario di sversamento di idrocarburi (Capitanerie di Porto, ARPA, ecc.), idonei strumenti per l'acquisizione tempestiva di informazioni funzionali al processo decisionale in caso di emergenza.

L'equipaggiamento proposto è organizzato in tre differenti Kit. Ogni Kit contiene l'attrezzatura e la strumentazione rispondenti alle esigenze di specifici scenari:

1. Kit A - "Prelievo in ambiente marino-costiero";
2. Kit B - "Prelievo da sorgenti sospette";
3. Kit C - "Analisi sul campo".

Requisito fondamentale dei Kit è la trasportabilità: le attrezzature e gli strumenti indicati, quindi, devono essere contenuti in apposite valigie rigide idonee ad essere trasportate su mezzi aerei e navali, o in borse/zaini di dimensioni e peso opportunamente stabiliti, tali da consentire agli operatori di raggiungere facilmente e anche senza mezzi di locomozione, le zone costiere, incluse quelle remote. Il materiale dei Kit deve essere organizzato, per funzione e per finalità, in scomparti e contenitori modulabili in base alle esigenze specifiche. Ogni unità o squadra di prelievo deve comunque dotarsi di scorte, in particolare per i materiali di consumo e/o monouso, oltre a prevedere l'organizzazione della pulizia degli strumenti e utensili dopo il prelievo, eventualmente in strutture e laboratori

disponibili nell'area. Nei paragrafi successivi sono indicati materiali, strumenti e prodotti utili al prelievo, accorpati per ambito d'impiego. Laddove ritenuto utile, viene suggerito anche il quantitativo minimo dei materiali presenti nei diversi Kit.



*Figura 1 - Esempio di valigie rigide*



*Figura 2 - Esempio di zaino "Emergenza"*

Come anticipato, le procedure, così come le tecniche di prelievo e ogni utile informazione su trattamento, conservazione e trasporto dei campioni, sono contenute nel *Quaderno n°4 - Modalità di prelievo degli idrocarburi in mare e lungo la costa*; per le determinazioni in campo di viscosità, densità e dispersibilità del prodotto si rimanda alla consultazione del *Quaderno n°1 - Sversamento di idrocarburi in mare: stima delle conseguenze ambientali e valutazione delle tipologie di intervento* (ISPRA-MATTM, 2014).



Figura 3 - I Quaderni delle Emergenze ambientali in mare (Quaderni - Ricerca Marina ISPRA n.6/2014)

## 2.1 KIT A - Prelievo in ambiente marino costiero

Il Kit A è dedicato al prelievo di prodotto da matrici ambientali interessate dallo sversamento.

È costituito da tre moduli (A.1, A.2 e A.3) di seguito dettagliati.

### 2.1.1 MODULO A.1: Accessori e materiali generici

È costituito da materiale idoneo per tutte le tipologie di prelievo, dalla catalogazione dei campioni al trasporto e consegna degli stessi ai laboratori di riferimento, oltre che da materiali utili per la pulizia degli utensili e del personale tecnico operativo.



Figura 4 - Bottiglie in vetro borosilicato, con varie capacità (le più usate: 250 ml, 500 ml e 1000 ml) dotate di tappo con setto interno in Teflon®. Nell'immagine a destra, inserite nei gusci di protezione. Disponibili anche barattoli a bocca larga, dello stesso materiale, da impiegare in campo

## MODULO A.1: ACCESSORI E MATERIALI GENERICI

	Materiali/Strumenti	N°
<b>Prelievo</b>	Pinze, spatole e cucchiaini in Teflon® (o PET o acciaio inossidabile)	x4
	Contenitori/bottiglie in vetro borosilicato, con varie capacità (le più usate: 250 ml, 500 ml e 1000 ml) dotate di tappo con setto in Teflon®	x3
	Guanti usa e getta in nitrile	1 scatola
	Tute Tyvek® usa e getta	x2
	Copriscarpe usa e getta	x2
	Rotoli di carta assorbente/panno	x1
	Schede di campionamento cartacee*	x10
	Mollette per bucato in legno	x2
	Cordino nylon 5 m, Ø 3-5 mm	x1
	Bastone telescopico (o altro dispositivo facente funzione)	x1
Recipiente in acciaio, con foro di evacuazione dell'acqua Ø= 1 cm	x1	
<b>Etichettatura conservazione e trasporto campioni</b>	Etichette*	1 confezione
	Sigilli numerati (in caso di attività giudiziaria)*	1 confezione
	Rotolo carta di alluminio	x1
	Buste per lo stoccaggio del campione, sigillabili e numerabili*	x10
	Contenitori isotermici (con piastre eutetiche)*	x1
	Guscio di protezione dei campioni*	x2
<b>Altro materiale di consumo</b>	Moduli di trasporto e consegna dei campioni*	x10
	Buste in plastica per ogni tipologia di rifiuto*	x5
	Materiale di cancelleria per compilare le etichette e le schede (matite e pennarelli vetrografici resistenti all'acqua, cartelle plastificate, ecc.)	
	Nastro adesivo	x1
	Olio di semi 1 litro	x1
<b>Istruzioni operative</b>	Sgrassatore biodegradabile	x1
	Quaderno n°4 - Modalità di campionamento degli idrocarburi in mare e lungo la costa (ISPRA-MATTM, 2014)	
	Istruzioni BAOAC - classificazione chiazze idrocarburi in mare in base al colore <sup>#</sup>	

\* Per questi materiali la quantità riportata è indicativa e da modulare in base al numero di campionamenti qualora prevedibili. Gli operatori chiamati a intervenire valuteranno eventuali ulteriori necessità di aumento o riduzione del materiale.

<sup>#</sup> si consulti il sito <https://www.bonnagreement.org/> e il Quaderno n.1, ISPRA-MATTM, 2014.

## 2.1.2 MODULO A.2: Prelievo in mare

Specifico per il prelievo in mare del prodotto sversato, sia nel caso esso si disponga come una pellicola superficiale nell'interfaccia aria/acqua sia quando dovesse presentarsi in forma aggregata e flottante negli strati sub superficiali della colonna d'acqua.

MODULO A.2: PRELIEVO IN MARE			
Tecnica Prelievo	Materiali/Strumenti	N°	
Slick e aggregati d'idrocarburi sulla superficie marina	<b>Chiazze oleose di spessore &gt; 1 mm</b>		
	<b>Cono in Teflon® o in PET</b> (Quaderno n°4)	Telo in Teflon® o PET (di dimensioni adeguate)	x3
		Anello metallico con innesto per asta telescopica (Ø = 25 cm ca.)	x1
		Bottiglie in vetro borosilicato da 250 ml dotate di tappo con setto in Teflon®	x10
	<b>Metodo della bottiglia</b> (Quaderno n°4)	Bottiglie in vetro borosilicato da 1l dotate di tappo con setto in Teflon®*	x2
		Meccanismo a pinza per assicurare la bottiglia al bastone	x2
	<b>Strati sottili, iridescenze di spessore &lt; 1mm</b>		
	<b>Unità Schomaker</b> (Quaderno n°4)	Campionatore tipo "Schomaker"	x1
		Retino in Teflon®	x10
		Bottiglie in vetro borosilicato 250 ml dotate di tappo con setto in Teflon®*	x6
	<b>Fogli di polimeri adsorbenti</b> (es. Teflon®/fluoretex®) (Quaderno n°4)	Fogli polimero adsorbente di circa 200 mm x 300 mm <sup>§</sup>	x10
		Cima in cotone di circa 50 cm e pinza (o molletta per bucato in legno)	x1
		Contenitori in vetro borosilicato a bocca larga da 150-250 ml dotate di tappo con setto in Teflon®*	x3
<b>Aggregati d'idrocarburi (superficie marina e strati superficiali della colonna d'acqua)</b>			
<b>Prelievo con retino</b> (Quaderno n°4)	Retino con manico	x1	
	Contenitori in vetro borosilicato a bocca larga da 250 ml dotate di tappo con setto in Teflon®*	x3	

\* Per questi materiali la quantità riportata è indicativa e da modulare in base al numero di campionamenti qualora prevedibili. Gli operatori chiamati a intervenire valuteranno eventuali ulteriori necessità di aumento o riduzione del materiale.

§ Il Teflon® è tra i materiali più impiegati allo scopo, ma si stanno diffondendo altri polimeri più performanti quali l'ETFE (Etilene Tetrafluoroetilene).



Figura 5 - Foglio di polimero adsorbente (es. Teflon®/fluoretex®); a destra fase di campionamento di chiazze oleose cospicue con il metodo del Cono di Teflon®. Analoga configurazione viene utilizzata nel campionamento con retino degli aggregati idrocarburici; è impiegato anche per il prelievo in mare di strati sottili, iridescenze e per il campionamento da sorgenti sospette (cisterne, condutture, tubature, ecc.)



Figura 6 - Unità di campionamento di prodotto dalla superficie marina, denominata "Bottiglia Shomaker" o "Unità Shomaker"; a sinistra in fase di lancio in acqua, a destra in fase di prelievo dello strato superficiale marino, di iridescenze e pellicole avente spessore <math><1\text{mm}</math>

## 2.1.3 MODULO A.3: Prelievo lungo la Costa

Necessario per prelievi sulla costa ma anche per sondaggi, laddove la morfologia lo consenta, o per sezionare e campionare aggregati di prodotto idrocarburico spiaggiati.

### MODULO A.3: PRELIEVO LUNGO LA COSTA DI PRODOTTO SPIAGGIATO

	Materiali/Strumenti	N°
Prelievo manuale (Quaderno n°4)	"Pala tipo Americana" (pala zappa) per esecuzione scavi (o altro utensile simile allo scopo)	x1
	Spatole e cucchiari in Teflon® (o PET o acciaio inossidabile)*	x4
	Palette in legno* (tipo abbassalingua)	x4
	Scala graduata di riferimento	x1
	Bisturi con lama usa e getta*	1 confezione
	Contenitori in vetro borosilicato a bocca larga da 150-200 ml dotati di tappo con setto in Teflon® *	x6

\* Per questi materiali la quantità riportata è indicativa e da modulare in base al numero di campionamenti, qualora prevedibili. Gli operatori chiamati a intervenire valuteranno eventuali ulteriori necessità di aumento o riduzione del materiale.



Figura 7 - Campionamento del prodotto spiaggiato

## 2.2 KIT B - Prelievo da sorgenti sospette

Il Kit B è dedicato al prelievo diretto di prodotto petrolifero tal quale da serbatoi, cisterne, condotte, ecc. sospettate di essere la sorgente dell'inquinamento. È costituito da due moduli (B.1 e B.2) di seguito dettagliati.

### 2.2.1 MODULO B.1: Accessori e materiali generici

Si riporta in elenco il materiale necessario per la raccolta, la conservazione e il trasporto dei campioni oltre che per la pulizia degli strumenti e degli operatori. Il Modulo B.1 ha un contenuto del tutto simile al corrispondente modulo A.1, eccetto che per alcune voci non utili a questa tipologia di prelievo.

## MODULO B.1: ACCESSORI E MATERIALI GENERICI

	<b>Materiali/Strumenti</b>	<b>N°</b>
<b>Prelievo</b>	Pinze, spatole e cucchiari in Teflon® (o PET o acciaio inossidabile)	x4
	Contenitori/bottiglie in vetro borosilicato, di varie capacità (250 ml, 500 ml e 1000 ml) dotate di tappo con setto in Teflon®	x3
	Guanti usa e getta in nitrile	1 scatola
	Tute Tyvek® usa e getta	x2
	Copriscarpe usa e getta	x2
	Rotoli di carta assorbente/panno	x1
	Schede di campionamento cartacee*	10
	Mollette per il bucato in legno	x2
	Cordino nylon 5 m, Ø 3-5 mm	x1
	Bastone telescopico (o altro dispositivo facente funzione)	x1
<b>Etichettatura conservazione e trasporto campioni</b>	Etichette*	1 confezione
	Sigilli numerati (in caso di attività giudiziaria)*	1 confezione
	Rotolo carta di alluminio	x1
	Buste per lo stoccaggio del campione, sigillabili e numerabili*	x10
	Contenitori isotermitici (con piastre eutettiche)*	x1
	Guscio di protezione dei campioni*	x2
	Moduli di trasporto e consegna dei campioni*(Quaderno n°4)	x10
<b>Altro materiale di consumo</b>	Buste in plastica per ogni tipologia di rifiuto*	x5
	Materiale di cancelleria per compilare le etichette e le schede (matite e pennarelli vetrografici resistenti all'acqua, cartelle plastificate, ecc.)	
	Nastro adesivo	x1
	Olio di semi 1 litro	x1
	Sgrassatore biodegradabile	x1
<b>Istruzioni operative</b>	Quaderno n°4 - Modalità di campionamento degli idrocarburi in mare e lungo la costa - (ISPRa-MATTM 2014)	

\* Per questi materiali la quantità riportata è indicativa e da modulare in base al numero di campionamenti, qualora prevedibili. Gli operatori chiamati a intervenire valuteranno eventuali ulteriori necessità di aumento o riduzione del materiale.

### 2.2.2 MODULO B.2: Materiali e strumenti per il prelievo da sorgenti sospette

Il Modulo B.2, dedicato al prelievo di prodotti petroliferi da sorgenti sospettate dello sversamento in mare, contiene strumenti e materiali idonei a effettuare

prelievi da cisterne, condutture, piccoli serbatoi. Per ulteriori informazioni e dettagli si rimanda al *Quaderno n°4 - Modalità di prelievo degli idrocarburi in mare e lungo la costa (ISPRA-MATTM, 2014)*.



Figura 8 - Campionatore cilindrico a base conica in ottone per tubazioni, cisterne e condutture; nastro acciaio di lunghezza min. 30 m; dispositivo per la messa a terra del campionatore



Figura 9 - Pompa da vuoto manuale con linea di trasferimento in Teflon® o in altro materiale inerte (Foto: <http://www.claemilstore.com>)

## MODULO B.2: PRELIEVO DA SORGENTI SOSPETTE

	Tecnica Prelievo	Prodotto/Strumento	N°
Cisterne e tubazioni/condutture	Sonda in ottone a base conica (Quaderno n°4)	Campionatore cilindrico a base conica in ottone per tubazioni	x1
		Vial in vetro da 10 ml, monouso*	x4
		Nastro acciaio di lunghezza minima di 30 m	x1
		Water paste finding	x1
		Dispositivo per la messa a terra del campionatore	x1
		Bottiglie in vetro borosilicato da 100 ml dotate di tappo con setto in Teflon® *	x6
	Fogli di polimeri adsorbenti (es. Teflon®/fluoretex) (Quaderno n°4)	Fogli polimero adsorbente di circa 200 mm x 300 mm*	x6
		Cima di cotone di circa 50 cm e pinza (o molletta in legno per bucato)	x1
		Contenitori in vetro borosilicato a bocca larga da 150-250 ml dotate di tappo con setto in Teflon® *	x6
		<b>MODULO B.2: PRELIEVO DA SORGENTI SOSPETTE</b>	
Taniche e piccoli serbatoi	Pompa Manuale (Quaderno n°4)	Pompa da vuoto manuale	x6
		Linea di trasferimento del tal quale, in Teflon® o altro materiale inerte	x1
		Bottiglie in vetro borosilicato 100 ml dotate di tappo con setto in Teflon® *	x1

\* Per questi materiali la quantità riportata è indicativa e da modulare in base al numero di campionamenti qualora prevedibili. Gli operatori chiamati a intervenire valuteranno eventuali ulteriori necessità di aumento o riduzione del materiale.

## 2.3 KIT C - Analisi sul campo

Il Kit C è dedicato alla determinazione di alcuni parametri chimico-fisici del prodotto petrolifero sversato e prevede materiali e strumenti adatti a effettuare misurazioni sul campo. È costituito da due moduli (C.1 e C.2) di seguito dettagliati.

### 2.3.1 MODULO C.1: Accessori e materiali generici.

Necessario per la raccolta, la conservazione e il trasporto di campioni, contiene anche le schede di campionamento da compilare e il materiale per la pulizia di strumenti e operatori.

#### MODULO C.1: ACCESSORI E MATERIALI GENERICI

	Materiali/Strumenti	N°
Prelievo	Pinze, spatole e cucchiari in Teflon® (o PET o acciaio inossidabile)*	x4
	Contenitori/bottiglie in vetro borosilicato, con varie capacità (le più usate: 250 ml, 500 ml e 1000 ml) dotate di tappo con setto in Teflon®*	x3
	Vaschette in alluminio *	x5
	Guanti usa e getta in nitrile	1 scatola
	Tute Tyvek® usa e getta*	x2
	Copriscarpe usa e getta*	x2
	Rotoli di carta assorbente/panno	x1
	Schede di campionamento/verbalizzazione cartacee* (Quaderno n°4)	x10
	Mollette per bucato in legno	x2
	Cordino nylon 5 m, Ø 3-5 mm	x1
	Bastone telescopico (o altro dispositivo facente funzione)	x1
	Recipiente in acciaio, con foro di evacuazione dell'acqua Ø 1 cm	x1
Altro materiale di consumo	Buste in plastica per tipologia di rifiuto*	x5
	Materiale di cancelleria per compilare le schede (matite e pennarelli vetrografici resistenti all'acqua, cartelle plastificate, ecc.)	
	Olio di semi 1 litro	x1
	Sgrassatore biodegradabile	x1
Istruzioni operative	Quaderno n.1 - Sversamento di idrocarburi in mare: stima delle conseguenze ambientali e valutazioni delle tipologie di intervento;	
	Quaderno n°4 - Modalità di campionamento degli idrocarburi in mare e lungo la costa (ISPRA-MATTM, 2014)	
	Istruzioni BAOAC - classificazione chiazze idrocarburi in mare in base al colore#	

\* Per questi materiali la quantità riportata è indicativa e da modulare in base al numero di campionamenti, qualora prevedibili. Gli operatori chiamati a intervenire valuteranno eventuali ulteriori necessità di aumento o riduzione del materiale.

# si consulti il sito <https://www.bonnagreement.org/> e il Quaderno n.1, ISPRA-MATTM, 2014.

## 2.3.2 MODULO C.2: Test e misure sul campo

Necessario per misurazioni celeri e per stime dei principali parametri del prodotto petrolifero prelevato dalla colonna d'acqua.

Ci si riferisce in particolare alla valutazione della dispersibilità del prodotto, alla stima della viscosità cinematica e alla misura della densità. Tali metodi sono riportati nel *Quaderno n°1*: in dettaglio si fa riferimento al Box 1, per la "Misura della densità e della viscosità degli idrocarburi in mare" e al Box 4 per il "Test per la valutazione della dispersibilità degli idrocarburi campionati".

Il campionamento degli idrocarburi finalizzato a tali misure è descritto nel *Quaderno n°4 - I Quaderni delle emergenze ambientali in mare (ISPRA-MATTM, 2014)*.

MODULO C.2: TEST E MISURE SUL CAMPO		
	Prodotto/Strumento	N°
Test dispersibilità*	Cilindri graduati in vetro da almeno 100 ml, muniti di tappo	x2
	Siringhe di plastica usa e getta*	1 confezione
	Contagocce in plastica*	x1
	Contenitore in vetro per acqua di mare da 250 ml*	x1
	Contenitore in vetro per idrocarburi campionati da 250 ml*	x1
	Prodotto ad azione disperdente	50 ml
Stima viscosità	Viscosimetro a coppa o ad ampolla	x1
Stima densità	Set di densimetri a peso costante**	x1
Misura Temperatura	Termometro ambientale	x1
Stima spessore slick	Lastra di plexiglass rettangolare dotata di anello/pinza	x1
	Raschietto per l'asportazione del prodotto dalla lastra	x1
	Cilindro graduato in vetro da 20 ml	x1
	Imbuto in vetro	x1
	Istruzioni per la stima dello spessore del prodotto sul campo#	

\* Per questi materiali la quantità riportata è indicativa e da modulare in base al numero di campionamenti, i qualora prevedibili. Gli operatori chiamati a intervenire valuteranno eventuali ulteriori necessità di aumento o riduzione del materiale.

\*\*È necessario disporre di densimetri idonei a misurare gli intervalli di densità caratteristici degli idrocarburi (tra 0,8 Kg/l e 1,1 Kg/l).

# Per le istruzioni operative si consultino i riferimenti riportati nel Modulo C.1.



Figura 10- Cilindri graduati muniti di tappo, impiegati in test di dispersibilità (SINTEF, <https://www.sintef.no/en/>)



Figura 11- Set di densimetri a peso costante



Figura 12 - Viscosimetro ad ampolla e a misuratore di viscosità Ford (coppa di Ford) (Foto: <https://www.pce-instruments.com>)

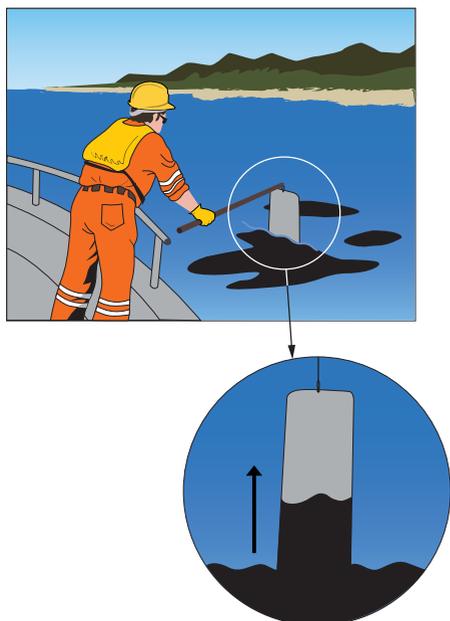


Figura 13 - Operatore in esecuzione della procedura per stimare lo spessore della pellicola idrocarburica, con l'impiego di una lastra in plexiglass (Fonte: ISPRA-MATTM, 2014)

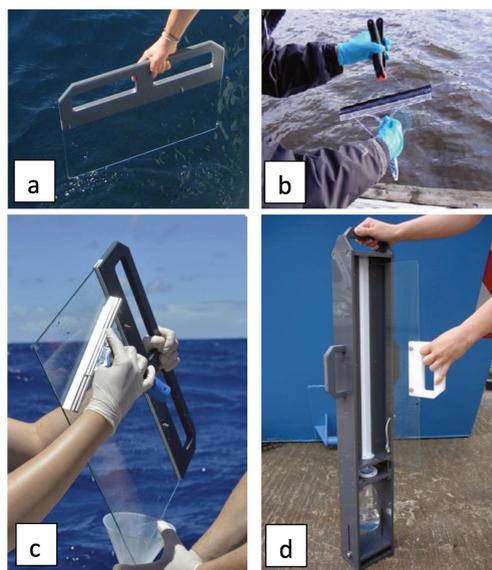


Figura 14 - Campionatore in lastra in plexiglass (o vetro): a) dettagli di un modello dotato di maniglie integrate in PVC, in fase di campionamento. Particolari della fase di raccolta del campione con l'impiego di tergicristalli e imbuto in Teflon® o altro materiale inerte; b) impiego di un dispositivo base, manovrato da un solo operatore; c) raccolta di campione con due operatori; d) fase di raccolta tramite dispositivo più sofisticato dotato di tergicristallo, imbuto e alloggiamento bottiglia, integrati (Foto: [http://scor-int.org/Publications/SCOR\\_GuideSeaSurface\\_2014.pdf](http://scor-int.org/Publications/SCOR_GuideSeaSurface_2014.pdf))

## ALLEGATO 1

### **ALLEGATO 1. MATERIALI DI DIFFICILE REPERIMENTO**

---

Tra il materiale e l'equipaggiamento previsto vi sono alcuni prodotti non diffusi in commercio su larga scala. Di seguito se ne propone un elenco, insieme a indicazioni e suggerimenti utili.

## Cono in Teflon®

Il cono in Teflon® è impiegato per il prelievo dalla superficie marina del prodotto petrolifero quando esso si presenta organizzato in chiazze oleose con spessore >1 mm. Questo strumento è composto da alcuni pezzi da assemblare che presentano peculiarità tali da renderli non molto diffusi sul mercato:

1. supporto per fissare l'anello metallico alla struttura conica in Teflon® (o in PET) al bastone telescopico (cerchiato in rosso in Figura 15).  
Si consiglia di adattare un supporto esistente o di farne realizzare uno ad hoc rivolgendosi ad artigiani specializzati;
2. anello metallico (supporto al cono in Teflon® o in PET) con innesto all'asta telescopica (cerchiato in blu in Figura 15).  
È possibile impiegare o adattare dispositivi di cui si è già nelle disponibilità, che assicurino la funzione richiesta. In caso contrario si consiglia di farne realizzare uno ad hoc rivolgendosi ad artigiani specializzati;
3. telo in Teflon® o PET.

Reperibili presso rivenditori di tessuti ad uso tecnico e industriale, sono confezionati in rotoli o in fogli di varie dimensioni. Si consiglia il rotolo perché più economico, con la possibilità di definire le dimensioni dei fogli in base alle necessità e limitando gli sprechi.

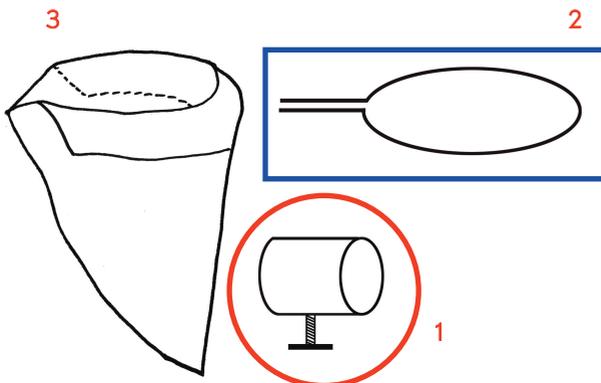


Figura 15 - Struttura di un campionatore in Teflon® o PET: supporto (1) e anello (2) in metallo, cono in tessuto di polimero (3).  
(Fonte: Bonn Agreement Guidelines) rif: Quaderno n°4 - Quaderno delle emergenze ambientali in mare (Fonte: ISPRA-MATTM, 2014)

## ALLEGATO 1

### Fogli o rotoli di tessuto adsorbenti

Molto efficaci nel campionamento di prodotto petrolifero sia da matrici ambientali, come nel caso del campionamento in mare di iridescenze presenti sulla superficie marina, sia da condutture o cisterne. Si tratta di tessuto costituito da polimeri adsorbenti che trovano largo impiego in molteplici settori. I fogli di Teflon® e di ETFE sono i più utilizzati per i nostri scopi, date le loro caratteristiche (Figura 5).

Sono reperibili presso rivenditori di tessuti ad uso tecnico e industriale, confezionati in rotoli o in fogli di varie dimensioni. Si consiglia il rotolo perché più economico, con la possibilità di operare con fogli di tagli diversi e senza sprechi.

### Unità Shomaker

Utilizzata per la raccolta di prelievi di strati superficiali nell'interfaccia aria/acqua, viene impiegata anche per campionare idrocarburi che si presentano organizzati in pellicole aventi spessore < 1mm che galleggiano sulla superficie marina (Figura 6).

*Il campionatore o bottiglia Schomaker* è stato progettato e sviluppato dal *Deutsches Hydrografisches Institut (DHI)*. Per l'acquisto si consiglia di contattare la *DHI* o ditte specializzate in materiali e strumenti di laboratorio.

Lo strumento è composto da due galleggianti inseriti trasversalmente in un corpo di nylon, anch'esso galleggiante, che nella parte inferiore presenta l'alloggiamento per la bottiglia di prelievo (solitamente di 150-200 ml di volume). Nella corrispondente parte superiore, il corpo in nylon del campionatore ha un'apertura che consente l'ingresso del campione nella bottiglia. La procedura di campionamento è riportata nel Quaderno n.4, allegato ai "Quaderni delle emergenze ambientali in mare" (ISPRA-MATM, 2014).

### Prodotti ad azione disperdente

La valutazione in campo della dispersibilità degli idrocarburi campionati a seguito di sversamento in mare, viene eseguita secondo la procedura ri-

portata nel Quaderno n.1, allegato ai “Quaderni delle emergenze ambientali in mare” (ISPRA-MATTM, 2014).

Il test prevede l’aggiunta di un volume noto di idrocarburo (tal quale o campionato sulla superficie marina) ad acqua di mare priva di prodotto (bianco del test) e ad acqua di mare addizionata di una minima quantità di prodotto ad azione disperdente (test). Si opera, quindi, un confronto tra i comportamenti dell’olio nel test e nel bianco per valutare l’efficacia del potenziale impiego dell’agente chimico rispetto all’azione di dispersione naturale marina alla quale l’olio sarebbe comunque soggetto.

Le quantità di prodotto petrolifero necessarie ad eseguire il test sono minime (1,5 - 2 ml), in considerazione del fatto che per ogni test sono necessarie solamente 12 gocce di prodotto ad azione disperdente.

Per riferimenti ai prodotti ad azione disperdente autorizzati dal Ministero dell’Ambiente (Decreto 25 febbraio 2011 del Direttore Generale per la Protezione della Natura e del Mare), si rimanda al sito:

[www.naturaitalia.it/tutelaMare.do](http://www.naturaitalia.it/tutelaMare.do)

### Viscosimetri e densimetri

Le stime sul campo della viscosità cinematica e della densità del prodotto petrolifero sversato in ambiente marino sono finalizzate principalmente alla comprensione, e alla previsione del suo comportamento e destino in mare. In particolare, sono funzionali alla scelta della corretta tecnica di contenimento dell’inquinamento, specie negli scenari con insufficienza di informazioni sulla natura del prodotto e quando i processi di “invecchiamento” (*weathering*) sono già in atto.

Per le misurazioni di questi parametri sono disponibili, presso le ditte specializzate in materiali e strumenti di laboratorio, densimetri e viscosimetri ad ampolla. Per la misura della viscosità, specie in campo, si può ricorrere all’utilizzo di viscosimetri a coppa (detti anche viscosimetri di Ford), che debbono essere selezionati in base al range di viscosità presunta. In ogni caso, sia per i densimetri (set di densimetri in vetro e quelli digitali da campo) che per i viscosimetri

## ALLEGATO 1

(Figura 11 e 12) si consiglia di assicurarsi la possibilità della determinazione del parametro nei seguenti intervalli:

- densimetro: tra 0,8 Kg/l e 1,1 Kg/l;
- viscosimetro: 150 – 5000 cSt.

### Lastra di plexiglass per la stima dello spessore dello *slick* del prodotto

Viene utilizzata nella stima sul campo dello spessore delle chiazze idrocarburiche che galleggiano sulla superficie marina. Si tratta di un metodo empirico, utilizzabile nel caso di sversamento di idrocarburi di media viscosità (150 – 5000 cSt) secondo la procedura descritta nel *Quaderno n.1, allegato ai Quaderni delle emergenze ambientali in mare* (ISPRA-MATTM, 2014). Si utilizza una lastra in plexiglass di forma rettangolare dotata di anello o pinza o maniglie per poterla manovrare ed, eventualmente, per assicurarla a manubri o aste. Tutti i modelli devono essere equipaggiati di un sistema di raccolta del campione e di un utensile per asportare il prodotto adeso sulla lastra (Figure 13 e 14). Impiegato anche come campionatore dello strato superficiale marino, si consiglia di procedere con una ricerca di mercato presso le ditte specializzate in materiali e strumenti di laboratorio. Altra possibilità è quella di adattare un dispositivo già nelle proprie disponibilità o di farne realizzare uno ad hoc rivolgendosi ad artigiani specializzati.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

---

APAT-IRSA, 2004. *Campionamento di acque di scarico e superficiali - Metodo 1030 "Metodi di campionamento"*.

Bonn Agreement, 2007. Guidelines for the Exchange of Oil Samples/Results between countries, and on Oil Spill Identification. Volume 3, Chapter 32. pp. 35.  
[https://www.bonnagreement.org/site/assets/files/1087/chapter32\\_oil\\_spill\\_identificati\\_on.pdf](https://www.bonnagreement.org/site/assets/files/1087/chapter32_oil_spill_identificati_on.pdf)

CEN - Comitato europeo di normazione, 2012. Technical Report 15522-2 - Part 2: Oil spill identification - Waterborne petroleum and petroleum products - Analytical methodology and interpretation of results based on GC-FID and GC-MS low resolution analysis.

DGR n°2922/2003, Regione Veneto. Definizione delle linee guida per il campionamento e l'analisi dei campioni dei siti inquinati. Protocollo operativo.

Fiocco R., J. and Lewis A, 1999. Oil spill dispersants. Pure and Applied Chemistry, Vol. 71, No. 1, pp. 27-42.

IMO, 1998. IMO Guidelines for Sampling and Identification of Oil Spills. Section VI Manual on Oil Pollution, IMO Publication, London 1998 pp 44. ISBN 978-92-801-14515.

International Tanker Owners Pollution Federation Ltd (ITOPF), 2011. Sampling and monitoring of marine oil spill - Technical Information Paper Number 14.  
<http://www.itopf.com/knowledge-resources/documents-guides/document/tip-14-sampling-and-monitoring-of-marine-oil-spills/>

ISPRA-MATTM AA.VV., 2014. Quaderno n°1 - Sversamento di idrocarburi in mare: stima delle conseguenze ambientali e valutazione delle tipologie di intervento. - Allegato al Quaderno - Ricerca Marina ISPRA n. 6/2014.  
[http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/quaderni/ricercamarina/Quaderno\\_n.1Sversamentodiidrocarburiinmare.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/quaderni/ricercamarina/Quaderno_n.1Sversamentodiidrocarburiinmare.pdf)

ISPRA-MATTM AA.VV., 2014. Quaderno n°4 - Modalità di campionamento degli

idrocarburi in mare e lungo la costa - Allegato al Quaderno - Ricerca Marina ISPRA n. 6/2014.

[http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/quaderni/ricercamarina/Quaderno\\_n4Modalitdicampionamento.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/quaderni/ricercamarina/Quaderno_n4Modalitdicampionamento.pdf)

ISS-APAT-ARPAV, 2003. Linee guida per la validazione dei dati analitici da parte degli enti di controllo.

Norma UNI 10802:2013. Rifiuti - Campionamento manuale, preparazione del campione ed analisi degli eluati.

Norma UNI EN ISO 3170:2005. Prodotti petroliferi liquidi - Campionamento manuale.

Sintef- The Foundation for Scientific and Industrial Research. website:

<https://www.sintef.no/en/oil-spill-research/>

Stout S., Wang Z., 2016. Oil spill environmental forensics: fingerprinting and source identification, second edition. Academic Press; pp. 1142.

Wentworth C. K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments, The Journal of Geology V. 30, pp. 377-392.