

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Corso di Studio in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Inquinamento marino da idrocarburi: BONIFICA DELLE COSTE

Relatore

Prof. Francesco Pirozzi

Candidata

Oriella Aimone

Matricola

N49/499

Premessa: cause e conseguenze dell'inquinamento marino da idrocarburi

CAUSE:

- * Attività antropica
- * Incidenti delle navi trasportanti petrolio (600.000 tonnellate l'anno di idrocarburi sversati nel Mediterraneo)
- * Incidenti piattaforme petrolifere
- * Cause naturali (fratture sul fondo marino)

CONSEGUENZE:

- * Danni alla biodiversità e all'ecosistema
- * Ripercussioni negative sul turismo e sulla pesca



ABSTRACT

Sversamento idrocarburi in mare

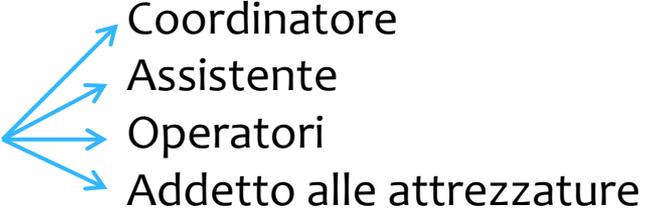


Procedura operativa (proposta dall'ISPRA) al verificarsi dello spiaggiamento degli idrocarburi sulla costa.

1. **SCAT** (Shoreline Cleanup Assessment Tool)
valutazione iniziale dello stato delle coste colpite dall'evento
2. **Strategie e principi** da adottare per una corretta bonifica
3. **Salute e sicurezza** degli operatori
4. **Organizzazione** dell'area di lavoro
5. **Individuazione della tecnica di bonifica** più adatta al litorale interessato (roccioso, ciottoloso, sabbioso)

SCAT: Valutazione iniziale dello stato delle coste

Per una corretta valutazione è necessario tenere in considerazione i seguenti principi fondamentali:

- * La **segmentazione** della linea di costa in omogenee unità fisiografiche
- * L'**organizzazione** delle squadre di valutazione 
 - Coordinatore
 - Assistente
 - Operatori
 - Addetto alle attrezzature
- * La **registrazione dei dati** ottenuti in schede di campo e produzione di cartografia
- * **Realizzazione tempestiva** della necessaria documentazione per agevolare il processo decisionale e di pianificazione

Strategie e principi per un'efficace bonifica delle coste

ASSUNTI FONDAMENTALI

- * Non aggravare le condizioni iniziali
- * Minimizzare i danni dovuti alla presenza di inquinanti
- * Agire garantendo la massima sicurezza agli operatori



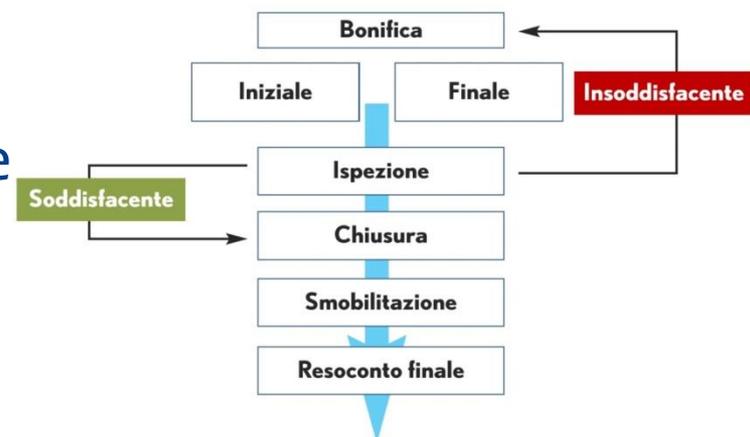
Efficacia dell'intervento

Valutazione costi/benefici

- * Quando avviare la bonifica
- * Recuperare preventivamente i solidi non contaminati
- * Fase iniziale grossolana e finale di fino
- * Minimizzazione e segregazione del rifiuto prodotto

ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ

- * Delimitazione perimetro con transenne
- * Contatti col quartier generale
- * Zona di decontaminazione in uscita
- * Briefing mattutini e debriefing serali



Sicurezza e Salute

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)

Agenti chimici e fisici

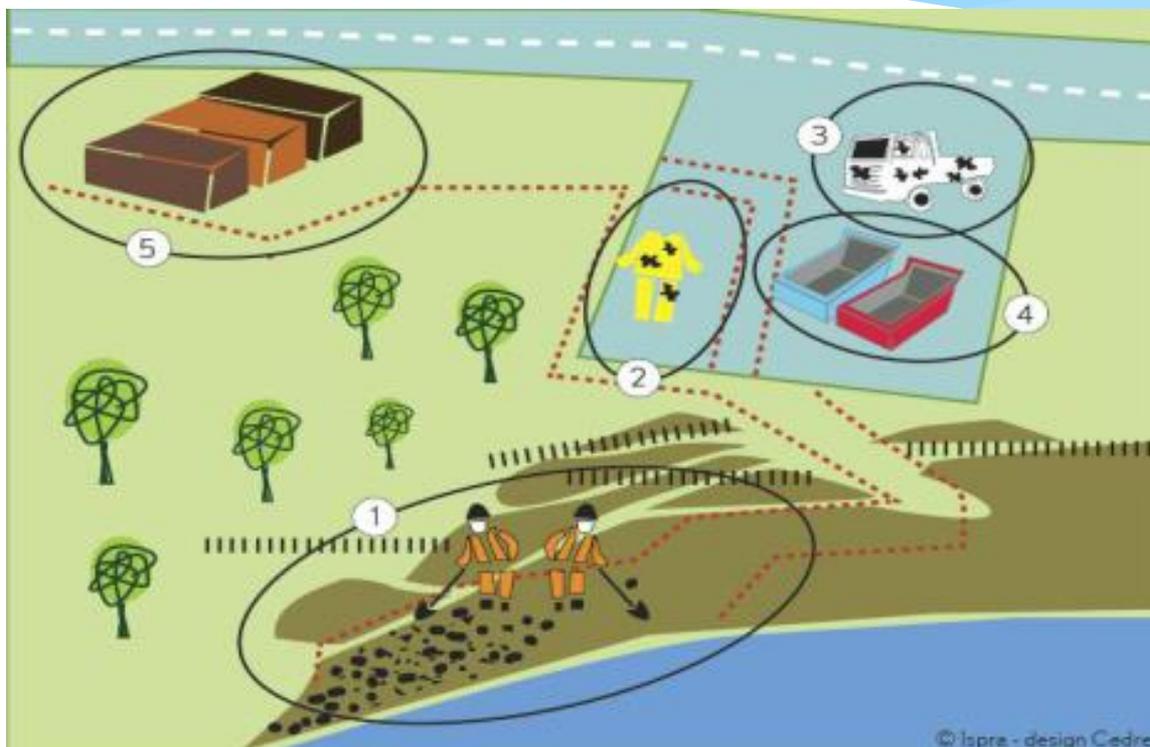
Scivolamento, caduta dall'alto



Organizzazione dell'area di lavoro

2) Area di decontaminazione per il personale e gli equipaggiamenti

5) Area gestione lavoro



3) Area decontaminazione veicoli

4) Area stoccaggio rifiuti

1) Area di bonifica sul litorale

Decontaminazione personale e attrezzature

VANTAGGI

Tutela l'ambiente

Evita contaminazioni secondarie

Minimizza il rifiuto

RUOLI

Coordinatore

Addetto vasca
solvente

Addetto vasca
sapone

Addetto vasca
risciacquo

Addetto
asciugatura

**Passaggio
Solvente**

**Passaggio
Sapone**

**Passaggio
Risciacquo**

**Passaggio
Asciugatura**

BONIFICA COSTE ROCCIOSE

FASI

1. Bonifica grossolana per eliminare sorgenti secondarie d'inquinamento
2. Bonifica di fino destinata alla rimozione accurata dei residui

TECNICA PIU' IDONEA

Idropulitrice ad alta pressione: scalza il prodotto e lo si raccoglie in mare



Acqua di mare a *temperatura ambiente* - se ci sono microorganismi viventi

Acqua di mare *riscaldata* (40-80°C)

Strumenti

- * Idropulitrice ad alta pressione
- * Pompe per il prelievo di acqua marina
- * Geotessuti per impermeabilizzare il substrato nei punti di raccolta
- * Skimmers e pompe di aspirazione
- * Materiali adsorbenti

} Finalizzati al
recupero in mare

Materiali assorbenti

- * Panne assorbenti: prodotti poco viscosi, aree portuali



- * Pon-pon: prodotti molto viscosi

BONIFICA COSTE GHIAIOSE E CIOTTOLOSE

Granulometria

Ghiaia:
2 – 64 mm

Ciottoli:
64 – 256 mm

RACCOLTA MANUALE GROSSOLANA (idrocarburi a media e alta viscosità)

Strumenti: pale, spatole, buste di plastica

Procedimento:

- Immersione in vasche contenenti acqua e detersivi
- Raschiamento inquinanti
- Risciacquo con acqua
- Riposizionamento (onde evitare erosione)
- Trasporto inquinanti in buste di plastica verso stoccaggi intermedi



Allagamento e Dilavamento (idrocarburi poco viscosi)

- * Allagamento (flooding): l'acqua satura il terreno e gli idrocarburi vengono espulsi per la differenza di densità
- * Dilavamento (flushing): allontanamento della miscela a mare e successiva raccolta

STRUMENTI: pompe venturi, tubi di irrigazione a bassa pressione, compressori alimentabili con l'acqua marina, manichette antincendio, panne assorbenti, skimmers



Pulizia di fino: in gabbia, in betoniera, in vasca naturale

- * Struttura metallica con pareti rivestite da geotessuto investita dall'acqua dell'idropulitrice
- * Betoniera: per ciottoli $d < 5$ cm
Ingresso, aggiunta solvente, risciacquo acqua mare, passaggio ciottoli griglia e idropulitrice
- * Vasca impermeabilizzata creata naturalmente con i massi presenti, griglia metallica, idropulitrice



BONIFICA COSTE SABBIOSE

Granulometria: 0,063 – 2 mm

RISCHI: diffusione inquinanti nelle zone adiacenti

POSSIBILI DISTRIBUZIONI DELL'INQUINANTE

Strato uniforme spesso



Placche o chiazze



Strato soffice e spesso



Zebratura ad onde



Farcitura sottostante
la superficie



Frammenti catramosi



Raccolta manuale (oli viscosi ed estesi nell'area)

Strumenti:

- * Scope e rastrelli → Zebratura
- * Setacciatori manuali → Rifiuti solidi
- * Pale o tirafango → Placche maggiori
- * Container, buste di plastica, big bags

Divisione del personale in tre team:

1. Raccolta, raschiamento, accumulo
2. Deposizione nei contenitori
3. Trasporto in sito di stoccaggio



Recupero meccanico

RISCHI:

- Grandi volumi da smaltire
- Erosione
- Penetrazione inquinante nel sottosuolo

ACCETTABILITA':

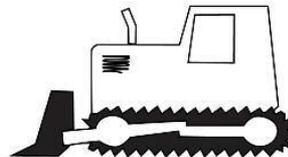
Rapporto sedimento/idrocarburi > 20%

MEZZI MECCANICI UTILIZZATI

Terna



Bulldozer



Trattore

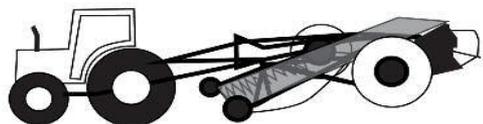


Pulizia di fino: in caso di oli viscosi

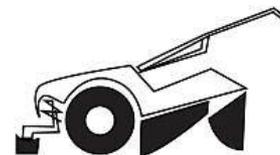
* **Setaccio meccanico**

Ad opera di pulisci spiaggia meccanici:

A motore con spinta direzionale dell'operatore



Montati su vetture



* **Reti**

Ad opera di reti a maglie strette ancorate sulla battigia

* **Allagamento e dilavamento**

Conclusioni

- * **non esiste** una tecnica **migliore** in assoluto rispetto alle altre: si dovranno valutare da caso a caso i vantaggi e gli svantaggi di ciascuna
- * una volta effettuata questa scelta, sarà necessario monitorare e valutare l'efficacia della tecnica stessa ed eventualmente, nel caso si dimostrasse inadatta, **apportare modifiche e adattamenti in corso d'opera**

A vibrant tropical beach scene. The foreground shows golden sand with gentle waves washing onto it. The water is a clear, bright turquoise color, transitioning to a deeper blue further out. The sky is a brilliant blue, filled with scattered white clouds. A bright sun is positioned in the center of the horizon, creating a lens flare effect that radiates across the sky and water.

Grazie per l'attenzione