



## **Protocollo**

# per l'esecuzione di attività di monitoraggio dei rifiuti marini

---

### ***LIFE – SMILE: Strategies for Marine Litter and Environmental Prevention of Sea Pollution in Coastal Areas***

Protocollo redatto nell'ambito del progetto LIFE SMILE, che mira alla riduzione e al recupero di rifiuti marini nelle aree costiere attraverso lo sviluppo di processi di governance, in conformità con le strategie europee sulla gestione integrata delle coste e sulla strategia marina. L'azione A1 del progetto prevede l'elaborazione di un protocollo operativo con fotoguida per la raccolta, il riconoscimento e la caratterizzazione dei rifiuti marini costieri da utilizzare nell'ambito del progetto (azione A1, Survey Realization).

# Sommario

<b>1. Finalità dell'attività di indagine</b> .....	2
<b>2. Attività in campo e protocollo condiviso</b> .....	2
<b>3. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED ESPOSIZIONE DEI BACINI SELEZIONATI</b> .....	5
3.1. AFFLUSSI .....	5
3.2. TORRENTE MAREMOLA.....	5
3.3. TORRENTE CERUSA .....	8
3.4. ESPOSIZIONE AL MOTO ONDOSO .....	9
<b>4. Spiagge</b> .....	10
4.1. Criteri generali.....	10
4.1.1. Selezione dei siti di monitoraggio .....	10
4.1.2. Frequenza e periodo di indagine.....	11
4.1.3. Quantificazione dei rifiuti .....	12
4.1.4. Raccolta e identificazione rifiuti.....	12
4.1.5. Categorizzazione dei rifiuti .....	13
4.1.6. Limiti di dimensioni.....	13
4.1.7. Raccolta e smaltimento rifiuti .....	14
4.1.8. Sicurezza .....	14
4.2. SCELTA E DESCRIZIONE DEI SITI DI CAMPIONAMENTO .....	16
<b>5. Monitoraggio in acque poco profonde</b> .....	20
5.1. Criteri generali.....	20
5.1.1. Selezione della sezione di monitoraggio.....	20
5.1.2. Frequenza e periodo di indagine.....	22
5.1.3. Quantificazione dei rifiuti .....	22
5.1.4. Raccolta e identificazione rifiuti.....	22
5.1.5. Categorizzazione dei rifiuti .....	22
5.1.6. Limiti di dimensioni.....	22
5.1.7. Raccolta e smaltimento rifiuti .....	23
5.1.8. Sicurezza .....	23
5.2. SCELTA E DESCRIZIONE DEI SITI SELEZIONATI .....	23
<b>6. RIFERIMENTI</b> .....	25
<b>7. ALLEGATI</b> .....	26
Fotoguida.....	26
Schede rilevamento.....	26

## **1. Finalità dell'attività di indagine**

Il presente protocollo è redatto nell'ambito del progetto LIFE SMILE "Strategies for Marine Litter and Environmental prevention of sea pollution in coastal areas" di cui costituisce una delle attività di base. Il progetto ( di cui al Decreto del D.G. ARPAL n. 1075 del 05/08/2013), fa parte del Programma "LIFE + 2012 - Politica e governance ambientali", mira alla riduzione e al recupero di rifiuti marini nelle aree costiere attraverso lo sviluppo di processi di governance, in conformità con le strategie europee sulla gestione integrata delle coste e sulla strategia marina, e attraverso la messa in opera di un innovativo meccanismo di cattura dei rifiuti in un'area pilota. L'azione A1 del progetto prevede l'elaborazione di un protocollo operativo con fotoguida per la raccolta, il riconoscimento e la caratterizzazione dei rifiuti marini costieri da utilizzare nell'ambito del progetto (azione A1, Survey Realization).

Dopo un'attenta disamina dei protocolli già esistenti in materia, a livello nazionale ed internazionale, si è assunto come riferimento principale il documento "Monitoring Guidance for Marine Litter in European Seas" del Working Group on Good Environment Status (WG – GES) del Luglio 2013 per le parti generali e descrittive delle metodologie di campionamento. Per le attività di monitoraggio e censimento di rifiuti marini spiaggiati si è fatto riferimento inoltre alle "Indicazioni metodologiche per la componente rifiuti marini" elaborate da ISPRA nell'ambito dei protocolli di intesa MATTM-Regioni per l'esecuzione di attività di indagine integrative ai fini dell'attuazione MSFD.

Si è scelto quindi di utilizzare, ove possibile, metodologie già testate e validate da altri soggetti competenti, adattandole tuttavia alla realtà locale e alle esigenze del progetto.

## **2. Attività in campo e protocollo condiviso**

Il confronto fra i dati ottenuti da diversi programmi di valutazione dei rifiuti depositati sui litorali si rivela complicato quando vengono impiegati diversi metodi di raccolta, diverse scale spaziali e temporali, diverse scale dimensionali e diverse categorizzazioni dei rifiuti. La scelta del tipo di monitoraggio dipende dagli obiettivi dell'attività di valutazione e dalla portata dell'inquinamento lungo il litorale. In questo caso, è consigliato un unico metodo di

monitoraggio con diversi parametri spaziali per i litorali da leggermente a moderatamente inquinati e per quelli fortemente inquinati.

La stima della quantità di rifiuti sulla costa può essere fatta abbastanza facilmente da personale senza specifica preparazione tecnica e senza particolare strumentazione dedicata. I monitoraggi lungo il litorale costituiscono quindi un sistema economicamente conveniente per ottenere grandi quantità di informazioni. Tuttavia, le quantità di rifiuti trasportati sulla riva possono variare da un monitoraggio all'altro e da una stagione all'altra poiché dipendono anche dalle correnti e dai venti dominanti, nonché dall'orientamento della spiaggia; inoltre, la quantità di rifiuti può anche variare in maniera considerevole su base stagionale: ad esempio, durante la stagione turistica, nel corso di eventi speciali, o in seguito ad allagamenti si depositano maggiori quantità. Pertanto, i monitoraggi dovrebbero concentrarsi su siti prescelti che rispondono ai requisiti del protocollo e la periodicità del monitoraggio (ad esempio la stagione) dovrebbe tenere in considerazione le potenziali fonti di rifiuti rispetto al sito stesso.

I siti di indagine possono essere posizionati in modo tale da rispecchiare le quantità di rifiuti nelle cosiddette aree di riferimento (lontane dalle fonti note), oppure, al contrario, vicino alle fonti. Se per le valutazioni si utilizzano tendenze temporali, entrambe le strategie sono in grado di fornire informazioni importanti.

### **Tendenze delle quantità di rifiuti**

Le variazioni delle quantità di rifiuti presenti su una data spiaggia tra un monitoraggio e l'altro e le variazioni tra una spiaggia e l'altra, anche all'interno della stessa regione, possono essere notevoli, e ciò rende difficile l'individuazione delle tendenze. Inoltre, poiché i rifiuti si accumulano sulle spiagge, è importante svolgere dei monitoraggi con cadenza regolare per ottenere serie temporali relative agli stessi periodi di accumulo.

### **Composizione dei rifiuti**

La stima della composizione dei rifiuti è uno dei grandi punti di forza delle valutazioni che riguardano il litorale. Una valutazione dettagliata della composizione dei rifiuti fornisce informazioni sul danno potenziale all'ambiente e, in alcuni casi, sulla fonte del rifiuto ritrovato. La stima della composizione deve essere realizzata secondo le categorie comunemente riconosciute al fine di ottenere risultati confrontabili su regioni più ampie.

### **Distribuzione spaziale**

La quantità e la composizione dei rifiuti marini variano su scala geografica e riflettono le caratteristiche idrografiche (es. maree, correnti, moto ondoso, direzione dei venti) e

geomorfologiche (ripidità della costa, quantità di insenature). Le caratteristiche idrografiche determinano la quantità di rifiuti che si accumula nelle aree, mentre le caratteristiche geomorfologiche la quantità di rifiuti trasportata a riva. I litorali con varie insenature, ad esempio, hanno maggiore area di battigia rispetto alle coste a mare aperto, quindi medesime quantità di rifiuti possono essere distribuite su aree più grandi.

### **Fonti dei rifiuti marini**

La fonte dei rifiuti ritrovati sulla costa può essere individuata chiaramente per alcuni oggetti. Si tratta perlopiù di rifiuti derivanti dalle attività di pesca o scaricati dai sistemi fognari. Per alcuni rifiuti, le fonti debbono essere individuate a livello regionale, poiché le stime iniziali dei rifiuti sui litorali mostrano che la provenienza per un dato rifiuto può essere diversa da una regione all'altra. Questo elenco consentirà almeno una stima approssimativa delle fonti dei rifiuti ritrovati sui litorali ma sarebbe necessaria una valutazione sulla base del monitoraggio e tenendo conto di fonti locali note.

### **BACINI SELEZIONATI**

La scelta di indagare il Maremola come bacino pilota del Progetto LIFE SMILE è motivata dal fatto che il Comune di Pietra Ligure mostra una forte sensibilità verso il tema della gestione dei rifiuti. Sono state messe in pratica politiche volte al potenziamento della raccolta differenziata, che ha raggiunto percentuali notevoli (65.02% nel 2012, fonte Regione Liguria). Il servizio è stato esteso negli ultimi anni anche ai comuni limitrofi di Magliolo, Giustenice e Tovo San Giacomo.

Parallelamente, è stata posta particolare attenzione all'opportuna gestione degli alvei fluviali che avevano dato evidenza di essere "serbatoi" di rifiuti che durante gli eventi meteorologici più intensi venivano drenati al mare. Le politiche adottate hanno dato i primi riscontri positivi sulle aree costiere, come evidenziato dalle associazioni di categoria dei balneari. La zona resta comunque ancora interessata da fenomeni di accumulo di rifiuti presso la foce del Maremola e lungo le spiagge limitrofe, soprattutto nel periodo invernale quando viene meno l'opera di costante pulizia effettuata dai gestori degli stabilimenti balneari. Le amministrazioni locali dei comuni del bacino del Maremola evidenziano come la scarsità di risorse economiche non permetta di effettuare interventi radicali di pulizia e bonifica degli alvei, purtroppo talvolta ancora interessati da fenomeni di abbandono di rifiuti di varia tipologia.

Il Comune di Pietra Ligure è inoltre rappresentativo dei centri costieri di medie dimensioni interessati da elevati afflussi turistici, concentrati prevalentemente nel periodo estivo.

Come area di controllo e confronto è stato individuato il bacino del torrente Cerusa a Genova - Voltri, scelto perché sfocia in un tratto di spiaggia non interessato da concessioni demaniali e per le caratteristiche geomorfologiche e dimensionali del bacino, paragonabili a quelle del bacino pilota.

### **3. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED ESPOSIZIONE DEI BACINI SELEZIONATI**

#### **3.1. AFFLUSSI**

I bacini liguri presentano una diversa esposizione alle perturbazioni meteorologiche, sempre a causa della particolare orografia del territorio, caratterizzato dalla presenza di rilievi appenninici e alpini nelle immediate vicinanze della costa. Ciò comporta un'ampia variabilità spaziale del regime pluviometrico, che spazia tra i circa 800 mm annui medi che si registrano nelle zone più occidentali della regione fino ai circa 2000 mm annui medi relativi alla porzione di levante. Ciò nonostante l'intero territorio è considerato caratterizzato da un unico regime pluviometrico, ovvero quello sublitoraneo, che determina una distribuzione degli afflussi meteorici nell'anno caratterizzata da due massimi, uno primaverile e uno autunnale, e da due minimi, uno estivo e uno invernale. Le perturbazioni autunnali, in particolare, determinate dalla formazione di aree depressionarie sul mar Ligure e, più in generale, sull'alto Tirreno, sono in generale responsabili delle piogge più intense e degli eventi critici per molti corsi d'acqua.

#### **3.2. TORRENTE MAREMOLA**

L'area pilota del Torrente Maremola ha un bacino idrografico abbastanza esteso, delimitato a Nord dallo spartiacque ligure padano, e sfocia direttamente nel Mar Ligure nel comune di Pietra Ligure. I suoi affluenti principali sono costituiti, nella parte alta del bacino, dal Rio Sligie e dal Rio Lavazzino che al punto di confluenza costituiscono il T. Maremola e successivamente da Torrente di Giustenice (o Scarincio) che vi confluisce nella piana alluvionale di Pietra Ligure in Reg. Corti ad una quota di 7,5m. Le principali caratteristiche morfometriche e idrologiche possono essere così elencate:

Superficie del bacino di dominio 45,7 kmq

- Lunghezza dell'asta principale 14,8 Km
- Punto più alto del bacino 1386,5 m
- Altezza media del bacino 530 m
- Pendenza media dell'asta fluviale 8%
- Afflusso meteorico medio annuo 1285,5 mm (1950-1975) (Stazione pluviometrica del Melogno)

Il corso d'acqua principale ha caratteristiche tipicamente torrentizie in un ambito prevalentemente "montano e/o collinare", l'asta fluviale presenta elevata pendenza (circa 8 %), profondamente incisa nel substrato con tipologia prevalente di alveo "a fondo fisso" con scarsi sedimenti sciolti all'incirca fino all'altezza della località Corti; nella piana alluvionale l'andamento fluviale acquista progressivamente caratteristiche di alveo "a fondo mobile" inciso, prima nei sedimenti alluvionali per poi interessare i terreni litoranei della piana recente. Il territorio del bacino è caratterizzato da una distribuzione pressoché equa di coperture sciolte, siano esse potenti o medie e sottili, e substrato roccioso affiorante/subaffiorante al di sotto di coperture submetriche o metriche.

La coltivazione dell'olivo è l'attività agricola predominante praticata principalmente sul versante terrazzato esposto a sud tra il comune di Tovo San Giacomo, le frazioni Bardino nuovo, Bardino vecchio e il comune di Magliolo e sul versante sinistro del torrente Scarincio in località Serrati. Il tessuto urbano è concentrato maggiormente nella parte terminale del bacino con carattere di continuità, lungo la viabilità provinciale interna alla valle e lungo la prima parte dell'asta principale del torrente.

Indice di efficienza idrogeologica: la superficie di territorio a maggiore pendenza risulta protetta da superfici boscate (in parte non più utilizzate) e arbustive, e aree dedicate ad attività agricole ancora sfruttate, pertanto si può ritenere che la classe da associare all'indice di efficienza idrogeologica sia, nel complesso, media.

L'area del bacino si può, generalizzando, così suddividere:

- 1) Settore da foce alla confluenza del rio Scarincio: è presente un tessuto urbano continuo con presenza di alcune aree dedicate a strutture sportive; aree di edificazione recente.
- 2) Asta principale: lungo il primo tratto del corso del torrente, affiancato dalla strada provinciale per Tovo San Giacomo e Magliolo, si alternano aree ad urbanizzazione discontinua, aree ancora destinate all'ortofrutticoltura e alcuni edifici storici cresciuti

attorno ad attività legate allo sfruttamento dell'acqua come forza motrice (mulini ecc.) e per l'energia elettrica. Il tratto intermedio risulta quasi inaccessibile, mentre in località Isallo ritorna una minore pendenza e la presenza di colture frutticole.

### 3) Frazioni

sono tutte aree che presentano caratteri di urbanizzazione discontinua e di ruralità legate alle attività agricole ancora presenti, con prevalenza della coltivazione dell'olivo e delle piante da fronda ("verde").

### 4) Versante in sponda destra

area con forte acclività e prevalentemente boscata, solo nel tratto inferiore sono presenti alcune aree coltivate intercalate ad aree ad urbanizzazione discontinua.

### 5) Versante in sponda sinistra

settore in cui gran parte della superficie, in vicinanza dei piccoli centri urbani e delle frazioni, è prevalentemente destinata all'olivicoltura e all'ortofrutticoltura su ampie terrazze; nelle aree boscate, in particolare alle quote inferiori, la pineta di pino marittimo è in progressiva trasformazione in bosco termoxerofilo a roverella, alternato a lembi di macchia mediterranea a corbezzolo ed erica e lembi di lecceta nelle zone più impervie.

Torrente	Sezion e (carta aree inondabili)	Superfici e bacino [Km. <sup>2</sup> ]	Portata [m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]		
			T=50 anni	T=200 anni	T=500 anni
Maremola	75	33	320	460	550
Maremola confluenza Rio Giustenice	25	46	420	610	740

Tabella 1 – Portate al colmo di piena - Torrente Maremola

### 3.3. TORRENTE CERUSA

Il bacino del torrente Cerusa ha una superficie pari a 23.1 km<sup>2</sup> alla foce; l'asta principale come importanza prevale nettamente sugli affluenti. L'origine del torrente denominato Cerusa si può collocare alla confluenza dei rii Gardonea e delle Cave ad una quota di 326 m, mentre i corsi d'acqua che lo generano nascono sulle pendici del Bric del Dente, a quota 1050 m s.l.m. circa. Dopo un percorso di circa 10.7 km in direzione NO-SE, il torrente defluisce in mare, perpendicolarmente alla linea di costa, a Voltri nel Comune di Genova. I suoi affluenti principali, il rio Gava e il rio Secco, entrambi in sponda destra orografica, confluiscono nel corso principale a monte della località Fabbriche. Il bacino del torrente Cerusa è delimitato a levante dallo spartiacque con il bacino del torrente Leiro, a occidente dallo spartiacque con il bacino del torrente Lerone e dallo spartiacque con il bacino del rio Fontanelle e a settentrione dal versante padano. Le principali caratteristiche morfometriche e idrologiche possono essere così elencate:

Superficie del bacino di dominio 23,1 kmq

- Lunghezza dell'asta principale 10.7 Km
- Punto più alto del bacino 1044,0 m
- Pendenza media dell'asta fluviale 9%
- Afflusso meteorico medio annuo 1500 mm

Il tratto terminale del torrente Cerusa, compreso tra lo sbocco a mare e la passerella pedonale che conduce alla località Case Tanella, ha una lunghezza complessiva di circa 1800 m, con andamento pressoché rettilineo nel tratto terminale e curvilineo nel tratto a monte, con direzione prevalente NO-SE; le sezioni dell'alveo sono di forma sostanzialmente rettangolare con larghezza mediamente pari a 30 m, che aumenta sino a 70 m circa in prossimità dello sbocco a mare. La pendenza media del tratto è pari all'1.5 % circa. Il fondo alveo è costituito prevalentemente da ciottoli di medie dimensioni e risulta inciso nella sua parte centrale con presenza ai lati di depositi, in alcuni tratti anche di consistente entità.

Come per il bacino del Maremola la porzione antropizzata si concentra nella zona terminale della valle, praticamente priva di vegetazione naturale. Dal punto di vista vegetazionale sono presenti sul territorio boschi misti ad orniello, carpino nero, roverella e pinete a pino marittimo. Si evidenzia anche la presenza di frutteti e castagneti. Nella parte alta del bacino vi sono ampie estensioni caratterizzate da vegetazione prevalentemente erbacea con presenza di popolamenti arbustivi a dominanza di suffrutici. Nelle zone a serpentino la vegetazione è piuttosto scarsa, vi sono comunque specie caratteristiche di substrati ofiolitici.

### 3.4. ESPOSIZIONE AL MOTO ONDOSO

La conformazione della costa ligure è caratterizzata da due esposizioni prevalenti, quella di levante esposta al settore di Libeccio, e quella di Ponente esposta maggiormente al settore di Scirocco. Il settore di traversia principale del Mar Ligure è rappresentato da quello di Libeccio che, a causa del fetch elevato (si estende per più di 1000 km), rappresenta lo stato di mare più severo, quindi quello "dominante". Sebbene il ruolo principale sia svolto sulle nostre coste dal mare proveniente da Libeccio, anche il contributo dello Scirocco risulta significativo, frequente dal momento che si verifica con maggiore frequenza cosituisce lo stato di mare "regnante". La scelta dei siti di monitoraggio non può prescindere da queste considerazioni, quantomeno per l'inquadramento dei siti monitorati. Riguardo alle correnti superficiali del Mar Ligure esse provengono dalla biforcazione della corrente algerina che, in corrispondenza del canale di Sicilia, risale verso il Tirreno originando una corrente che lambisce le coste liguri da Est verso Ovest. Queste valutazioni sono determinanti nella scelta delle porzioni di spiaggia da censire e nella definizione del posizionamento dei transetti al fine di evitare il campionamento di sezioni poco significative.

## 4. Spiagge

### 4.1. Criteri generali

#### 4.1.1. Selezione dei siti di monitoraggio

Secondo i protocolli di riferimento, i siti selezionati dovrebbero essere rappresentativi dell'abbondanza e della composizione dei rifiuti per una data regione e selezionati in maniera casuale; tuttavia, ciò non è sempre possibile a causa di alcuni problemi relativi ai siti costieri quali accessibilità, idoneità al prelievo (sabbia o rocce/ciottoli) e attività di pulizia delle spiagge. Se possibile, dovrebbero essere adottati i seguenti criteri:

- In ciascuna spiaggia deve essere individuata almeno una **unità di campionamento** di lunghezza pari a 100m, costituita da una porzione fissa di spiaggia che copre l'intera estensione, dalla battigia fino al sistema dunale o alla vegetazione o ai manufatti. Se vengono valutate più unità di campionamento su di una medesima spiaggia che non abbia soluzioni di continuità, la distanza minima di separazione tra le unità deve essere almeno di 50 m.
- Pendenza da bassa a moderata (15 – 45°): esclude le aree di terra fangosa che si scopre con la bassa marea le quali possono anche avere un'estensione di molti chilometri. Accesso diretto al mare (non ostruito da argini o banchine) in modo tale che i rifiuti marini non vengano ostacolati da strutture antropiche.
- Accessibili al personale incaricato del monitoraggio durante tutto l'anno, anche se, in una certa misura, vanno presi in considerazione anche siti che presentano difficoltà di accesso o che si trovano in aree molto remote.

Teoricamente, il sito non dovrebbe essere oggetto di nessun'altra attività di raccolta rifiuti, sebbene sia noto che in molte parti d'Europa viene svolta periodicamente un'attività di pulizia su larga scala; in questi casi, è necessario conoscere il periodo in cui vengono svolte le attività di pulizia delle spiagge non monitorate, in modo tale da poter determinare i livelli di flusso dei rifiuti (la quantità di rifiuti accumulati per unità di tempo). Le attività del monitoraggio dovrebbero essere svolte in modo da non avere un impatto su specie minacciate o protette come tartarughe marine, avifauna marina e costiera, mammiferi marini o sulla vegetazione presente sulle spiagge; in molti casi, ciò porterebbe

all'esclusione delle aree protette, ma si tratta di un elemento che può variare in virtù degli accordi di gestione locale. Entro i suddetti vincoli, la posizione dei siti di campionamento all'interno di ciascuna zona dovrebbe essere stratificata in modo tale che i campioni prelevati provengano da spiagge esposte a diverse tipologie di rifiuti, includendo:

- Aree costiere urbane, vale a dire con immissioni perlopiù di tipo terrestre;
- Aree costiere rurali, vale a dire con immissioni perlopiù di tipo oceanico;
- Aree costiere localizzate a breve distanza dalle più importanti immissioni fluviali.

Le unità di campionamento devono essere valutate in base alle caratteristiche geomorfologiche e all'esposizione della zona.

#### 4.1.2. Frequenza e periodo di indagine

I protocolli di riferimento consigliano una frequenza stagionale (4 volte l'anno), o almeno biennale (2 campagne l'anno, una primaverile e una autunnale) : per gli scopi del presente progetto, esclusa la stagione balneare (maggio-settembre) e tenendo conto delle attività di ripascimento e pulizia che vengono condotte anche con largo anticipo rispetto all'inizio della stagione stessa, si ritengono validi per la Liguria i seguenti periodi:

- 1) Primavera: da metà marzo a metà aprile
- 2) Autunno: da metà ottobre a metà novembre
- 3) Eventualmente inverno: metà dicembre - metà gennaio

Secondo i protocolli di riferimento, le indagini in una stessa spiaggia devono essere condotte preferibilmente negli stessi periodi dell'anno.

Ai fini del presente progetto, tuttavia, si è deciso di svolgere due campagne:

- Survey iniziale, nella primavera 2014, appena terminato il training degli operatori coinvolti , su spiaggia pilota (Maremola), su spiaggia di controllo (Cerusa) e sui bassi fondali nell'area pilota (Maremola)
- Survey finale, (2015), dopo il posizionamento delle reti in almeno due eventi di piena , su spiaggia pilota, su spiaggia di controllo e sui bassi fondali (area pilota).

Si consiglia di non eseguire l'attività in caso di mareggiata o mare fortemente mosso; tali condizioni modificano, seppur in modo generalmente transitorio, le caratteristiche morfologiche della spiaggia, inoltre l'azione di dilavamento o accumulo di rifiuti data dalle

onde di burrasca oltre alla maggior intensità del trasporto lungo costa potrebbero falsare significativamente i risultati ottenuti.

Il punto iniziale e quello finale di ciascuna unità di campionamento devono essere georiferiti (usare GPS portatile). Punti di riferimento permanenti devono essere utilizzati per assicurare che in ogni indagine sia considerata la stessa area.

Per ciascuna unità di campionamento deve essere compilata una scheda in cui saranno riportate la tipologia, le caratteristiche fisiche e geografiche della spiaggia, la vicinanza di fonti di inquinamento.

#### 4.1.3. Quantificazione dei rifiuti

La lunghezza lineare della costa (per protocollo ISPRA) è il parametro secondo il quale viene standardizzata la misura della quantità dei rifiuti rilevati. Al termine della rilevazione devono pertanto essere riportati il n° di items rinvenuti per ciascuna categoria di rifiuti/km (*Protocollo ISPRA*).

#### 4.1.4. Raccolta e identificazione rifiuti

Nel caso ligure si ritiene di non applicare il censimento su unità di campionamento di 1 km di lunghezza, ma solo su unità di 100 m di lunghezza.

Ciascuna unità di campionamento va percorsa in maniera sistematica ortogonalmente alla linea di costa lungo "transetti" di ampiezza di circa 2 metri e contigui tra loro per tutta la lunghezza dei cento metri individuati, identificando e classificando in base alle categorie riportate nella Fotoguida tutti i rifiuti solidi visibili sull'arenile, escludendo quelli rinvenuti scavando. Tutti gli oggetti rinvenuti nella sezione di campionamento devono essere inseriti nel modulo d'indagine nel corso del campionamento.

Oggetti non identificabili o che non sono presenti nel modulo devono essere annotati nella casella "altri oggetti" aggiungendo una nota descrittiva. Si consiglia di scattare una foto a questi ultimi in modo tale da poterli inserire successivamente nella scheda del monitoraggio.

#### 4.1.5. Categorizzazione dei rifiuti

- Nel caso di vetri o laterizi, sono categorizzati come rifiuto solo quelli immessi recentemente nell'ambiente e che quindi presentano spigoli vivi o taglienti e che non presentano quindi un arrotondamento evidente portato da fenomeni di trasporto o di erosione.
- Non andranno considerati rifiuti i materiali lignei di evidente origine naturale quali ad esempio foglie, tronchi, canne e rami.
- La presenza di eventuali fascine, mazzi di fiori, piante invase, cannicci e manufatti in genere saranno invece da considerare rifiuti.

#### 4.1.6. Limiti di dimensioni

Non è fissato un limite superiore per i rifiuti identificati in spiaggia. Gli oggetti di dimensione tale da non poter essere rimossi in sicurezza dovrebbero essere marcati in modo da non essere registrati in indagini successive e comunque segnalati agli organi di competenza per la corretta rimozione e smaltimento.

Sebbene in alcuni protocolli di riferimento il limite inferiore di rivelazione sia considerato intorno a 0.5 cm (pellets in plastica) è dubbio che oggetti così piccoli possano essere adeguatamente ed efficacemente monitorati in maniera ripetibile durante un'indagine in spiaggia. Per i nostri scopi, si suggerisce di considerare 2.5 cm come limite inferiore di lunghezza per il monitoraggio dei rifiuti in spiaggia: questa dimensione permette di includere tappi e mozziconi di sigaretta.

Qualora in spiaggia si riscontri la presenza di elevate densità di rifiuti di dimensioni minori di 2.5 cm tali da rendere difficile o impossibile il conteggio di ogni singola unità (ad esempio pellets, palline di plastica, polistirolo in varie forme, frammento di vetro) e quando il fenomeno possa essere considerato omogeneo in tutto il sito o in parte di esso la stima andrà condotta effettuando il conteggio delle singole unità in un metro quadrato (tracciandolo sulla sabbia con l'ausilio di un metro o con l'utilizzo di una cornice fissa di misure 1m x 1m) e il risultato sarà quindi fornito come numero di oggetti rinvenuti ricalcolato sull'estensione effettiva di spiaggia interessata dal fenomeno.

#### 4.1.7. Raccolta e smaltimento rifiuti

I rifiuti raccolti devono essere opportunamente raccolti e smaltiti. Gli oggetti più grandi che non possono essere trasportati dagli addetti al monitoraggio devono essere contrassegnati in modo da non conteggiarli nuovamente nel corso del successivo monitoraggio. E' bene prendere accordi con i comuni al fine di non sovrapporre i monitoraggi con i periodi di pulizie delle spiagge che falserebbero i risultati del monitoraggio.

#### 4.1.8. Sicurezza

La sicurezza dei rilevatori deve essere sempre prioritaria. Il personale addetto alle operazioni di rilevamento dovrà essere preventivamente informato circa i rischi che l'attività comporta e formato in merito alle corrette procedure di rilevamento in sicurezza.

Lo svolgimento dell'attività deve sempre prevedere la definizione e se possibile la delimitazione della/e area/e di lavoro e l'allestimento di un'area logistica di cantiere, per il deposito degli strumenti necessari e del materiale rinvenuto prima del suo opportuno smaltimento.

Le squadre dovranno essere composte da almeno 2 persone. Si consiglia tuttavia di formare squadre di tre rilevatori che possano alternarsi fra loro. Due impegnati nella ricerca/riconoscimento dei rifiuti sulla spiaggia ed un terzo addetto alla corretta catalogazione degli stessi secondo la Fotoguida allegata e alla annotazione del numero degli stessi. In caso di presunto rischio per la salute o l'incolumità dei rilevatori o di ogni altra persona presente in spiaggia l'attività andrà sospesa e/o rimandata. Si ricorda di NON eseguire l'attività in caso di mareggiata o mare fortemente mosso anche per il rischio che le onde di burrasca possono rappresentare per gli operatori. Oggetti pericolosi o sospetti, come sostanze chimiche o loro contenitori, fusti di combustibili o sostanze infiammabili, oggetti taglienti o particolarmente pesanti o ingombranti, non devono essere rimossi. In questi casi dopo aver preso nota delle coordinate dell'oggetto critico o di riferimenti certi e precisi per un suo successivo facile ritrovamento, sarà necessario informare le autorità competenti che provvederanno in sicurezza alla movimentazione ed allo smaltimento secondo le procedure di legge. Resta inteso che, salvo diversi accordi con altri soggetti istituzionali (comuni, aziende municipalizzate per i rifiuti, ecc. ecc.) che possono mettere a

disposizione proprio personale o contenitori idonei alla raccolta di rifiuti speciali nel luogo e nel giorno di svolgimento dell'attività, la movimentazione e la raccolta da parte degli operatori dovrà riferirsi e limitarsi a quelle categorie di oggetti che possano essere facilmente smistate nei contenitori della raccolta differenziata/indifferenziata o presso le isole ecologiche qualora il trasporto possa essere eseguito a norma di legge ed in sicurezza.

Le attività dovranno essere svolte adottando tutte le misure tecniche ed organizzative concretamente attuabili volte alla riduzione dei rischi; qualora gli stessi non possano comunque essere evitati o significativamente ridotti potranno essere fronteggiate mediante l'uso dei DPI. I DPI rappresentano l'ultimo strumento di protezione dell'operatore nel momento in cui tutte le altre misure adottate (riduzione delle fonti di pericolo, sostituzione di materiali e processi, isolamento delle attività pericolose, mezzi di protezione collettiva, misure, metodi o procedimenti di organizzazione del lavoro) non possono evitare o ridurre sufficientemente il rischio.

Per lo svolgimento dell'attività si consiglia almeno la seguente dotazione di dispositivi per la prevenzione di infortuni e accessori:

- scarpe antinfortunistiche
- guanti con elevato fattore di resistenza alla perforazione e al taglio
- Mascherine FFP3
- Occhiali da sole
- pinze per la raccolta o la movimentazione di materiali pericolosi o di difficile riconoscimento.
- Cappello
- Abbigliamento adeguato alle condizioni meteorologiche stagionali, si consiglia comunque il pantalone lungo.
- Crema solare ad elevato fattore di protezione .

L'utilizzo di ulteriori dispositivi potrà essere stabilito a seguito di specifica attività di valutazione dei rischi, che tenga conto anche delle caratteristiche geomorfologiche dei siti da indagare e delle vie di accesso.

## 4.2. SCELTA E DESCRIZIONE DEI SITI DI CAMPIONAMENTO

Date le prescrizioni dei protocolli esistenti in materia di censimento e raccolta dei rifiuti su spiaggia (vedi Capitolo 1) e tenuto conto del fatto che il territorio ligure non presenta alcuna spiaggia che può essere considerata "non impattata" della lunghezza di 1 km, le aree selezionate come Area Pilota e Area di Controllo risultano adeguate.

La scelta dei siti di campionamento all'interno di esse è stata condotta in modo congiunto tra ARPAL, OLPA e Regione Liguria sulla base delle specifiche conoscenze, competenze ed esperienze di ogni partner.

La densità di rifiuto delle aree individuate può essere ragionevolmente considerata moderata, sebbene l'andamento delle correnti possa determinare accumuli anche notevoli di materiali presso le barre focive e nelle zone sottoflutto prossime ai pennelli o ad altre strutture che determinano variazione del naturale andamento della corrente.

Dal sopralluogo condotto congiuntamente da ARPAL e OLPA presso i siti scelti in data 05/09/2013 è emerso quanto di seguito.

Presso l'area limitrofa alla foce del Maremola sono stati riscontrati apprezzabili accumuli di rifiuto in corrispondenza della zona fociva (con maggiori accumuli sulla parte terminale della sponda destra e sulla base del pennello adiacente) e nelle aree sottoflutto alle opere di difesa che "delimitano" le spiagge a destra e a sinistra della foce.

La quantità di rifiuti riscontrati lungo le spiagge è risultata esigua e trascurabile, come logico trattandosi di aree in concessione demaniale adibite a stabilimento balneare quotidianamente pulite durante la stagione estiva.

Sulla base delle evidenze riscontrate, è stato deciso di condurre il monitoraggio dei rifiuti spiaggiati nell'area limitrofa alla foce del Torrente Maremola considerando tre unità di campionamento così identificate:

- 100 metri di spiaggia a partire dalla base sottoflutto del primo pennello a est della foce (zona bagni Aurelia)
- Area fociva (sponda destra e sponda sinistra + base pennelli)
- 100 metri di spiaggia a partire dalla base sottoflutto del pontile pedonale situato sulla sponda destra della foce del torrente

Si ritiene in tale modo di ottimizzare le attività di monitoraggio e raccolta, coprendo tutte le aree di maggior accumulo e una parte significativa di spiaggia dove la deposizione dei rifiuti non è influenzata sostanzialmente dalla presenza di strutture.

Riguardo all'area di "controllo" del Cerusa sono state condotte valutazioni analoghe che hanno portato a scegliere di effettuare le operazioni di monitoraggio in tutta la zona di spiaggia a ovest della barra fociva (fino all'inizio della scogliera) e lungo 100 metri di spiaggia a partire dalla sponda sinistra della foce del torrente verso est.

Le aree che saranno oggetto di indagine sono meglio descritte nelle Figure 1 e 2.



Figura 1 - Unità di campionamento su spiaggia area pilota - Torrente Maremola



Figura 2 - Unità di campionamento su spiaggia area di controllo - Torrente Cerusa



Figura 3 – Copertura alla foce - Torrente Maremola



Figura 4 – Copertura alla foce - Torrente Cerusa

## 5. Monitoraggio in acque poco profonde

Il metodo più comunemente utilizzato per stimare la densità dei rifiuti marini nelle aree costiere poco profonde è quello delle ispezioni subacquee visive tramite immersioni/snorkeling. Queste ispezioni si basano perlopiù su ricognizioni dei rifiuti sui fondali marini con il metodo del transetto lineare, di derivazione dell'UNEP (Cheshire, 2009). Il protocollo è attualmente in uso per la valutazione della fauna bentonica. Richiede attrezzature per immersioni e osservatori competenti.

Per gli scopi del presente progetto SMILE, sono presi in considerazione soltanto i rifiuti al di sopra dei 2,5 cm. Il rilevamento avverrà lungo transetti di 100 metri di lunghezza compresi tra 0 metri e un massimo di 20 metri di profondità. I transetti saranno definiti stendendo sul fondo una cima metrata partendo dalla battigia verso il largo seguendo l'ortogonale alla linea di riva con l'ausilio di una bussola subacquea che indichi in gradi la direzione da seguire. L'ampiezza di ogni transetto dovrà essere di 8 metri. I rilevatori, dopo aver steso i 100 metri di cima metrata sul fondo, percorreranno a ritroso il transetto così definito. Ogni subacqueo sarà dotato di un'asta di 4 metri di lunghezza da utilizzare come riferimento per coprire metà dell'ampiezza visiva prevista per il transetto. Un'estremità dell'asta dovrà essere tenuta in prossimità della cima metrata e il subacqueo dovrà porsi a metà dell'asta stessa. Così facendo si ha un riferimento certo per coprire l'area prevista. E' bene che i due subacquei si muovano contemporaneamente mantenendo sempre il contatto visivo tra loro. Il monitoraggio di un singolo transetto dovrà avvenire in una sola giornata. Tutti i transetti che afferiscono ad un'area di monitoraggio dovranno essere monitorati nel più breve intervallo temporale possibile e comunque senza che si verifichino eventi meteomarini importanti tra l'inizio e la fine della campagna di monitoraggio.

### 5.1. Criteri generali

#### 5.1.1. Selezione della sezione di monitoraggio

Per acque poco profonde si intende profondità < 20 m. Il metodo più comune per l'identificazione di rifiuti sommersi è tramite immersione di subacquei adeguatamente addestrati.

Nella scelta dell'area di indagine deve tenere conto di alcuni fattori:

- la zona deve essere facilmente accessibile ai rilevatori durante tutto l'anno
- Le aree di indagine devono avere una lunghezza minima di 20 m
- L'area non dovrebbe essere soggetta ad altri tipi di raccolta di rifiuti. Laddove le amministrazioni comunali od altri soggetti provvedono alla pulizia delle spiagge scelte come aree di indagine, dovranno essere presi opportuni accordi per evitare interferenze o sovrapposizioni e comunque dare significatività ai rilievi effettuati.

Devono essere utilizzati dei punti di riferimento per assicurare che in ogni indagine sia considerata la stessa area. Per immersioni dalla barca il rilevamento GPS è preso quando la barca è attraccata o si trova esattamente sopra al sito del rilevamento, per immersioni da riva il rilevamento è preso sulla battigia, quanto più vicino al sito di indagine.

### 5.1.2. Frequenza e periodo di indagine

Per la frequenza stabilita, si rimanda al paragrafo 4.1.2. Le operazioni di rilevamento dovranno essere condotte in condizioni di buona visibilità, durante le ore diurne indicativamente tra le 9 e le 15. Vanno escluse giornate caratterizzate da tempo perturbato e ovviamente da mare non perfettamente calmo.

### 5.1.3. Quantificazione dei rifiuti

Come per i rifiuti spiaggiati, al termine della rilevazione deve essere riportato il numero di oggetti rinvenuti per ciascuna categoria di rifiuti.

### 5.1.4. Raccolta e identificazione rifiuti

Nella conduzione del rilevamento in immersione verranno impiegate la seguente strumentazione: bussole subacquee, bindelle metrate, aste distanziatrici, fotocamera digitale scafandrata, lavagnetta, contenitori o sacche di rete per la raccolta dei rifiuti.

Gli operatori saranno dotati di attrezzatura da sub completa costituita almeno da muta, pinne, gav, erogatori e bombole, maschera, pallone da segnalazione subacquea.

Tutti gli oggetti rinvenuti nella sezione di campionamento devono essere inseriti nel modulo di indagine. Oggetti non identificabili o che non sono presenti nel modulo devono essere annotati nella casella "altri oggetti". I rifiuti raccolti dovrebbero essere opportunamente raccolti e smaltiti. Gli oggetti più grandi che non possono essere trasportati dagli addetti al monitoraggio devono essere contrassegnati, mediante l'applicazione di fascette di riconoscimento in plastica colorata o applicando piccoli galleggianti, in modo da non conteggiarli nuovamente nel corso del successivo monitoraggio.

### 5.1.5. Categorizzazione dei rifiuti

Per la categorizzazione dei rifiuti si fa riferimento alla Fotoguida allegata.

### 5.1.6. Limiti di dimensioni

Non è fissato limite superiore per i rifiuti identificati. Gli oggetti di dimensione tale da non poter essere rimossi in sicurezza dovrebbero essere fotografati e/o marcati in modo da non essere registrati in indagini successive.

Il limite inferiore dipende dalla capacità dell'osservatore di identificare un oggetto ad occhio nudo e dipende dalla dimensione, dal colore e dalla forma.

#### 5.1.7. Raccolta e smaltimento rifiuti

I rifiuti raccolti devono essere opportunamente differenziati e smaltiti secondo la loro natura. A tal fine è bene prendere accordi preventivi con le autorità locali per lo smaltimento di eventuali rifiuti speciali o che comunque non possono essere collocati nei contenitori ordinari per la raccolta differenziata/indifferenziata.

L'attrezzatura richiesta per la raccolta rifiuti dovrebbe essere almeno costituita da:

- retino
- coltello subacqueo
- guanti di protezione

#### 5.1.8. Sicurezza

La sicurezza dei rilevatori deve essere sempre prioritaria. Oggetti pericolosi o sospetti, come contenitori di sostanze chimiche, oggetti taglienti, oggetti particolarmente ingombranti o pesanti non devono essere rimossi, ma, dopo averne segnato le coordinate o i riferimenti utili al loro ritrovamento, è necessario informare l'autorità responsabile che provvederà alla corretta movimentazione ed allo smaltimento secondo le buone prassi e le cogenze di legge. Tutti i subacquei lavoreranno in coppia con apposito segnalamento galleggiante (pallone rosso segna-sub) accompagnati da una barca di appoggio in superficie o da un presidio di sorveglianza sulla spiaggia.

In merito a tutti gli aspetti da tenere in considerazione riguardanti le procedure di sicurezza da adottare nel corso delle immersioni si rimanda al documento "Buone prassi per lo svolgimento in sicurezza delle attività subacquee di ISPRA e delle Agenzie Ambientali" approvato dal Sistema delle Agenzie Ambientali o altre procedure o buone prassi che prevedano pari o superiori livelli di protezioni della salute dei lavoratori.

## 5.2. SCELTA E DESCRIZIONE DEI SITI SELEZIONATI

La scelta dei siti è stata condotta in modo congiunto tra ARPAL, OLPA e Regione Liguria sulla base delle specifiche conoscenze, competenze ed esperienze di ogni partner.

Per l'Area Pilota del Maremola si è scelto di considerare quattro unità di campionamento così identificate:

- Transetto perpendicolare alla linea di costa di lunghezza 100 m e larghezza 8 metri sottoflutto al pennello posizionato ad est della foce del Maremola
- Transetto perpendicolare alla linea di costa di lunghezza 100 m e larghezza 8 metri in corrispondenza dell'area fociva del Maremola
- Transetto perpendicolare alla linea di costa di lunghezza 100 m e larghezza 8 metri sottoflutto alla passerella posizionata ad ovest della foce del Maremola
- Transetto perpendicolare alla linea di costa di lunghezza 100 m e larghezza 8 metri sopraflutto al pennello posizionato ad ovest della foce del Maremola

Le unità di campionamento (Figura 4) sono state scelte considerando l'esposizione alle mareggiate ed il campo di correnti prevalenti della zona.



Figura 4 – Unità di campionamento acque poco profonde - Torrente Maremola

## 6. RIFERIMENTI

Sistema delle Agenzie Ambientali, ISPRA, INAIL CONTARP Centrale, Centro Iperbarico Ravenna, Associazione Italiana Operatori Scientifici Subacquei (AIOSS), International School for Scientific Diving (ISSD), Associazione Italiana Formatori ed Operatori della Sicurezza sul Lavoro (AiFOS) 2013, "Buone prassi per lo svolgimento in sicurezza delle attività subacquee di ISPRA e delle Agenzie Ambientali"

Cheshire, A.C., Adler, E., Barbière, J., Cohen, Y., Evans, S., Jarayabhand, S., Jeftic, L., Jung, R.T., Kinsey, S., Kusui, E.T., Lavine, I., Manyara, P., Oosterbaan, L., Pereira, M.A., Sheavly, S., Tkalin, A., Varadarajan, S., Wenneker, B. and Westphalen G. 2009. UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 186; IOC.

ISPRA, 2013. Metodologie analitiche di riferimento rifiuti marini sui litorali (Protocolli di intesa MATTM-Regioni per l'esecuzione di attività di indagine integrative ai fini dell'attuazione MFSD)

OSPAR Commission, 2010. Guideline for monitoring marine litter on the beaches in the OSPAR maritime area. [http://www.ospar.org/documents/dbase/decrecs/agreements/10-02e\\_beachlitter%20guideline\\_english%20only.pdf](http://www.ospar.org/documents/dbase/decrecs/agreements/10-02e_beachlitter%20guideline_english%20only.pdf)

UNEP/IOC, 2009. Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter [http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/Marine\\_Litter\\_Survey\\_and\\_Monitoring\\_Guidelines.pdf](http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/Marine_Litter_Survey_and_Monitoring_Guidelines.pdf)

JRC, 2011. MSFD GES Technical Subgroup on Marine Litter. Technical Recommendations for the Implementation of MSFD Requirements. [www.publications.jrc.ec.europa.eu](http://www.publications.jrc.ec.europa.eu)

Piano di bacino stralcio sul rischio idrogeologico – Novembre 2003 - Provincia di Savona Settore Tutela del Territorio e Dell'ambiente - Ambito di bacino di rilievo regionale: Pora, bacino: Maremola.

Piano di Bacino Stralcio sul Bilancio Idrico – Aprile 2009 -Il Bacino del Torrente Cerusa – Provincia di Genova

Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico – Torrente Maremola, 2003. Provincia di Savona settore tutela del territorio e dell'ambiente

## **7. ALLEGATI**

Fotoguida

Schede rilevamento