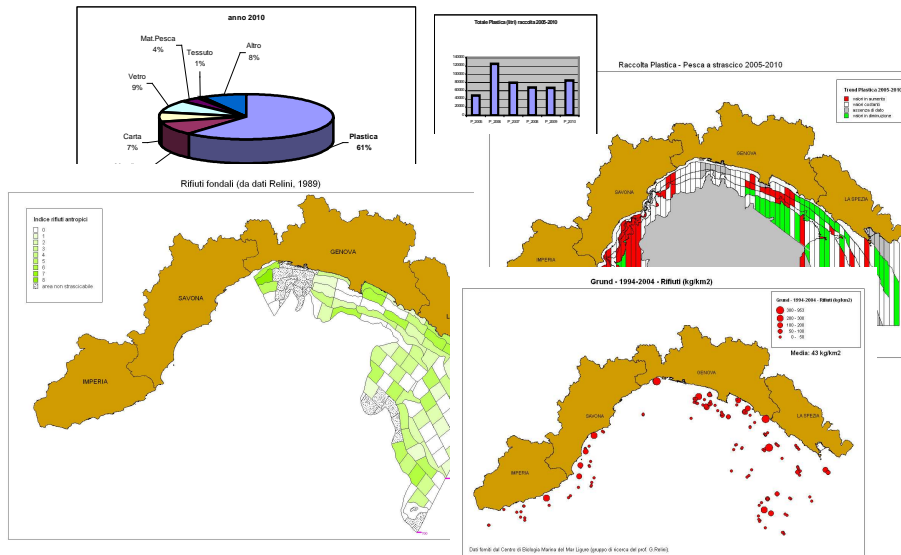


REGIONE LIGURIA

Dipartimento Ambiente
Settore Ecosistema Costiero

Indagine e mappatura georeferenziata dei rifiuti antropici nel Mar Ligure



A cura di:
dott. Stefano Coppo
dott.ssa Elena Montepagano

Studio realizzato nell'ambito di



MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE



Introduzione

Il Progetto GIONHA (*Governance and Integrated Observation of marine Natural HABitat*), finanziato dal Programma di Cooperazione Transfrontaliera Italia-Francia "Marittimo" 2007-2013, ha l'obiettivo di tutelare e valorizzare gli habitat marino costieri del Santuario Pelagos attraverso un'azione di governance finalizzata a coinvolgere attivamente la comunità nella gestione dell'area. Il progetto nasce dalla cooperazione tra le regioni che si affacciano sulle coste tirreniche ed il partenariato vede coinvolta la Regione Liguria, la Regione Sardegna, L'Office de l'Environnement de la Corse, la Provincia di Livorno e l'ARPAT in qualità di capofila.

Tra le diverse fasi del progetto vi è in particolare quella dedicata all'indagine sulle fonti di inquinamento ed alle azioni di mitigazione degli impatti, in cui si è deciso di effettuare un'indagine ed una mappatura georeferenziata dei rifiuti antropici presenti nei fondali marini.

Questo studio nasce in tale ambito attraverso l'elaborazioni di dati pregressi al progetto, a disposizione del Settore di Ecosistema Costiero, in modo da ottenere un quadro descrittivo della situazione nel Mar Ligure.

Sono state individuate, in particolare, tre fonti di informazione:

- La pubblicazione "L'incidenza delle frazioni non commerciali nella pesca a strascico nel Mar Ligure centro-orientale" G.Relini et al. 1989, in cui sono riportati informazioni sui dati raccolti nel corso delle ricerche svolte negli anni 1985-1986 per conto del Ministero della Marina Mercantile sulla "valutazione delle risorse demersali" (Relini, 1985) riguardo anche alla raccolta di "rifiuti" come materiali di origine antropica
- dati riguardanti i rilevamenti dei rifiuti antropici nelle cale delle campagne realizzate con i programmi di valutazione delle risorse demersali nazionale Grund (Gruppo Nazionale risorse Demersali) ed internazionale Medits (international bottom Trawl Survey in the Mediterranean), forniti dal Centro di Biologia Marina del Mar Ligure (gruppo di ricerca del prof. G.Relini) operante presso il DIP.TE.RIS. dell'Università degli Studi di Genova
- dati derivanti dall'attività di raccolta e smaltimento dei rifiuti presenti sui fondali oltre i 50 metri di profondità delle coste liguri a seguito della collaborazione di Regione Liguria con l'Osservatorio Ligure Pesca e Ambiente (OLPA) nell'ambito del progetto regionale Mare Pulito.

Campagne Ministero della Marina Mercantile sulla "valutazione delle risorse demersali" 1985-1986

Per queste elaborazioni si sono utilizzati i dati raccolti nella pubblicazione "L'incidenza delle frazioni non commerciali nella pesca a strascico nel Mar Ligure centro-orientale" G.Relini et al. 1989, in cui sono riportati informazioni sui dati raccolti nel corso delle ricerche svolte negli anni 1985-1986 per conto del Ministero della Marina Mercantile sulla "valutazione delle risorse demersali" (Relini., 1985) riguardo anche alla raccolta di "rifiuti" come materiali di origine antropica, come riportato nella figura seguente.

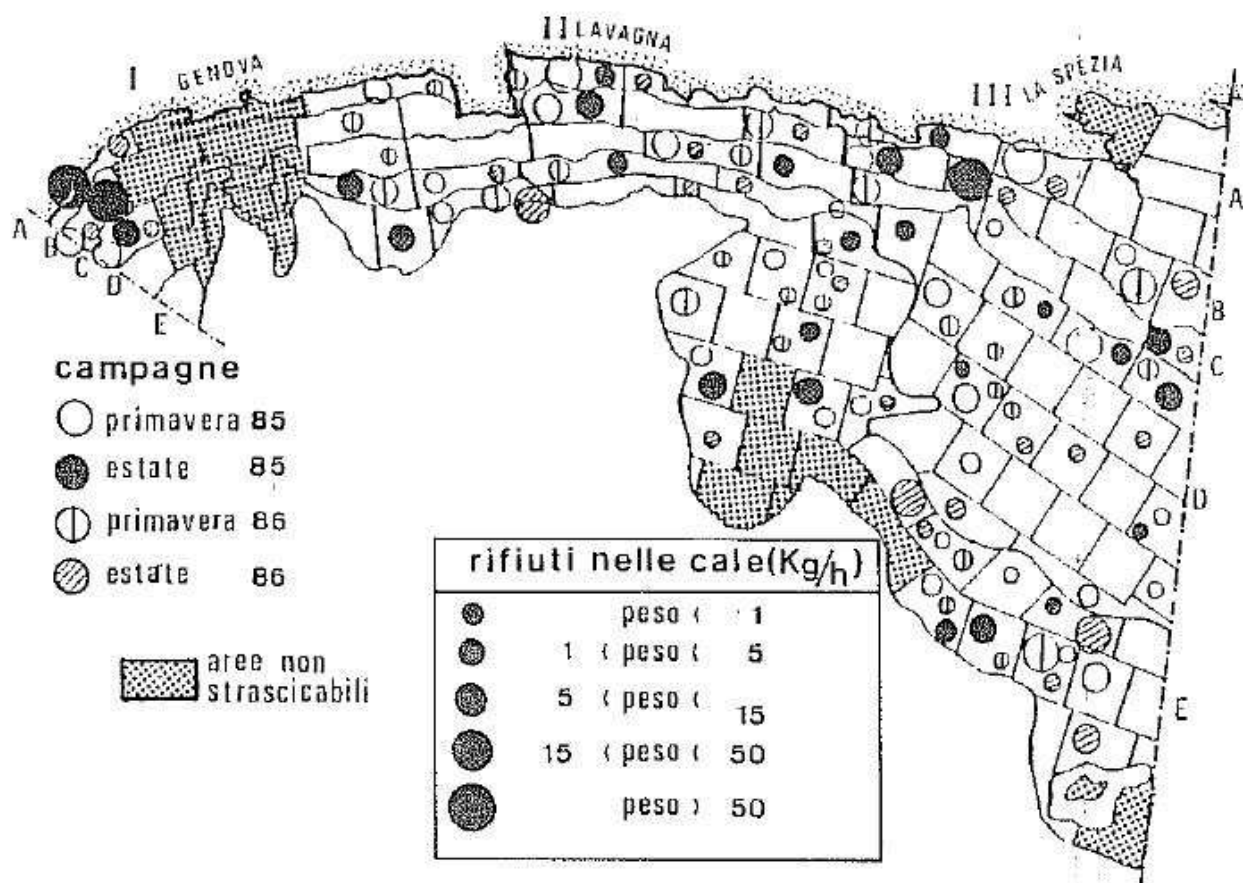


Fig. 1 - Rifiuti antropici sui fondi strascicabili: ogni simbolo corrisponde a una cala oraria.

Figura tratta da "L'incidenza delle frazioni non commerciali nella pesca a strascico nel Mar Ligure centro-orientale" G.Relini et al., 1989

La ricerca, a cui si riferisce lo studio, è stata svolta nel tratto del Mar Ligure compreso tra Cogoleto (GE) e Punta Bianca (SP), da 0 a 700 metri di profondità, per un totale di 915 miglia quadrate. La zona è stata suddivisa in settori, appartenenti a 5 strati secondo gli intervalli batimetrici 0-50, 50-100, 100-200, 200-450, 450-700 m; in tali settori sono state allocate le cale seguendo un disegno stratificato casuale. Durante il 1985 ed il 1986 sono state eseguite 4 campagne, due estive e due primaverili, per un totale di 112 cale diurne di un'ora ciascuna attraverso un motopesca con rete a strascico ("L'incidenza delle frazioni non commerciali nella pesca a strascico nel Mar Ligure centro-orientale" G.Relini et al., 1989). La sintesi dei risultati è riportata in tabella:

Strato	N. cale stagionali	Media (kg/h) Primavera 1985	Media (kg/h) Estate 1985	Media (kg/h) Primavera 1986	Media (kg/h) Estate 1986	Media Totale (kg/h)
A 0-50	3	22,5	38,7	3,3	0,7	16,3
B 50-100	4	4,3	89	5,8	5,4	26,1
C 100-200	3	5,8	3,6	2,2	-	3,9
D 200-450	8	5,2	2,7	2,4	2,5	3,2
E 450-700	10	1,2	4	5,4	9,7	5,1

Dati di sintesi tratti da "L'incidenza delle frazioni non commerciali nella pesca a strascico nel Mar Ligure centro-orientale" G.Relini et al., 1989

Dai dati di sintesi risulta che i valori più alti della media di rifiuti recuperati si trovano negli strati meno profondi di indagine ossia più vicini alla costa, questo fa pensare che una delle cause primarie della presenza di rifiuti sia da imputare al trasporto da terra verso mare di questi.

I dati della figura della pagina precedente sono stati importati su sistema GIS mapinfo® e ad ogni settore è stato attribuito un valore numerico in base alla presenza complessiva di rifiuti risultante dalle 4 campagne, secondo il criterio mostrato nella seguente tabella:

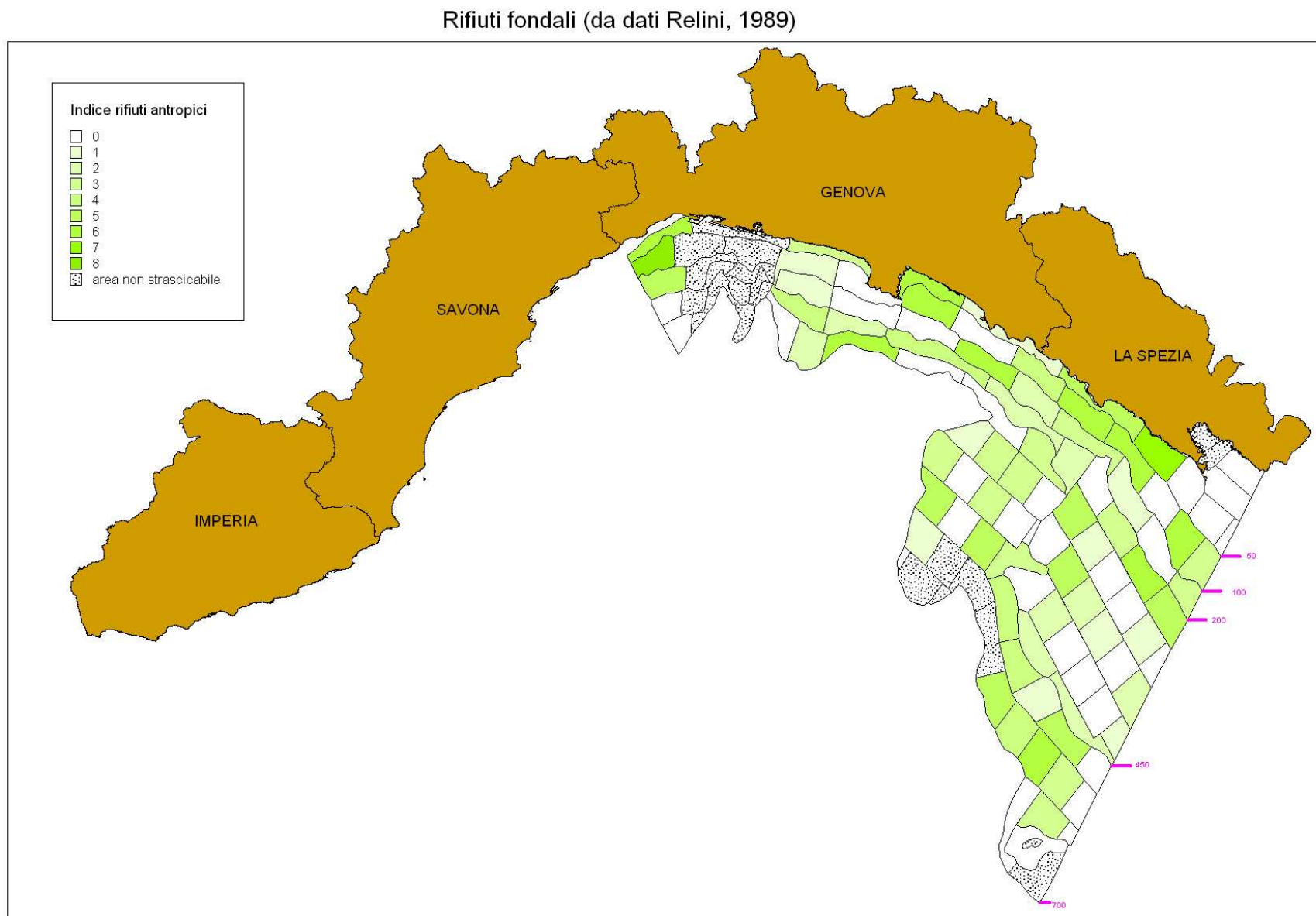
Categoria "Rifiuti nelle cale"	
inferiore a 1 kg/h	1
tra 1 e 5 kg/h	2
tra 5 e 15 kg/h	3
tra 15 e 50 kg/h	4
superiore a 50 kg/h	5

La struttura dati derivante da tale elaborazione è mostrata nella seguente tabella seguente.

	primavera85	estate85	primavera86	estate86	tot	batimetria
<input type="checkbox"/>	0	2	0	0	2	450-700
<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0	100-200
<input type="checkbox"/>	1	0	0	1	2	200-450
<input type="checkbox"/>	1	0	2	3	6	450-700
<input type="checkbox"/>	3	3	0	0	6	50-100
<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0	50-100
<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0	100-200
<input type="checkbox"/>	0	0	2	2	4	200-450
<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0	450-700
<input type="checkbox"/>	3	0	2	1	6	100-200
<input type="checkbox"/>	0	0	3	1	4	50-100
<input type="checkbox"/>	0	2	0	0	2	100-200
<input type="checkbox"/>	1	0	1	0	2	200-450
<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0	450-700
<input type="checkbox"/>	0	2	0	1	3	450-700
<input type="checkbox"/>	3	3	0	0	6	50-100
<input type="checkbox"/>	0	0	3	0	3	100-200
<input type="checkbox"/>	0	5	0	1	6	50-100
<input type="checkbox"/>	0	2	0	0	2	200-450
<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0	200-450
<input type="checkbox"/>	0	0	1	0	1	450-700
<input type="checkbox"/>	2	0	1	0	3	450-700
<input type="checkbox"/>	1	0	1	1	3	450-700

Struttura dei dati riportati sul sistema di cartografia GIS

Nella figura seguente sono riportati i risultati ottenuti cartografati.



Campagne Grund e Medits

I dati riguardanti i rilevamenti dei rifiuti antropici, nelle cale delle campagne realizzate con i programmi di valutazione delle risorse demersali nazionale Grund (Gruppo Nazionale risorse Demersali) ed internazionale Medits (international bottom Trawl Survey in the Mediterranean), sono stati forniti dal Centro di Biologia Marina del Mar Ligure (gruppo di ricerca del prof. G.Relini operante presso il DIP.TE.RIS. dell'Università degli Studi di Genova): per Grund si riferiscono al periodo dal 1990 al 2004, per Medits i dati sono molto minori e vanno in maniera discontinua dal 1994 al 2000.

In alcuni anni poi i dati sono stati raccolti solo se i rifiuti erano consistenti e per tale ragione occorre essere cauti nell'elaborazione spazio temporale della distribuzione dei rifiuti e nella loro interpretazione.

Durante le campagne Medits i dati raccolti sono il quantitativo di rifiuti raccolti all'ora; anche per le campagne Grund è stato raccolto questo tipo di dato e dal 1994 in poi anche quelli del quantitativo per area strascicata, quest'ultima misurata attraverso un apposito strumento munito di sensori montati sulla rete di strascico, e che risulta mediamente di 0.048 km quadrati.

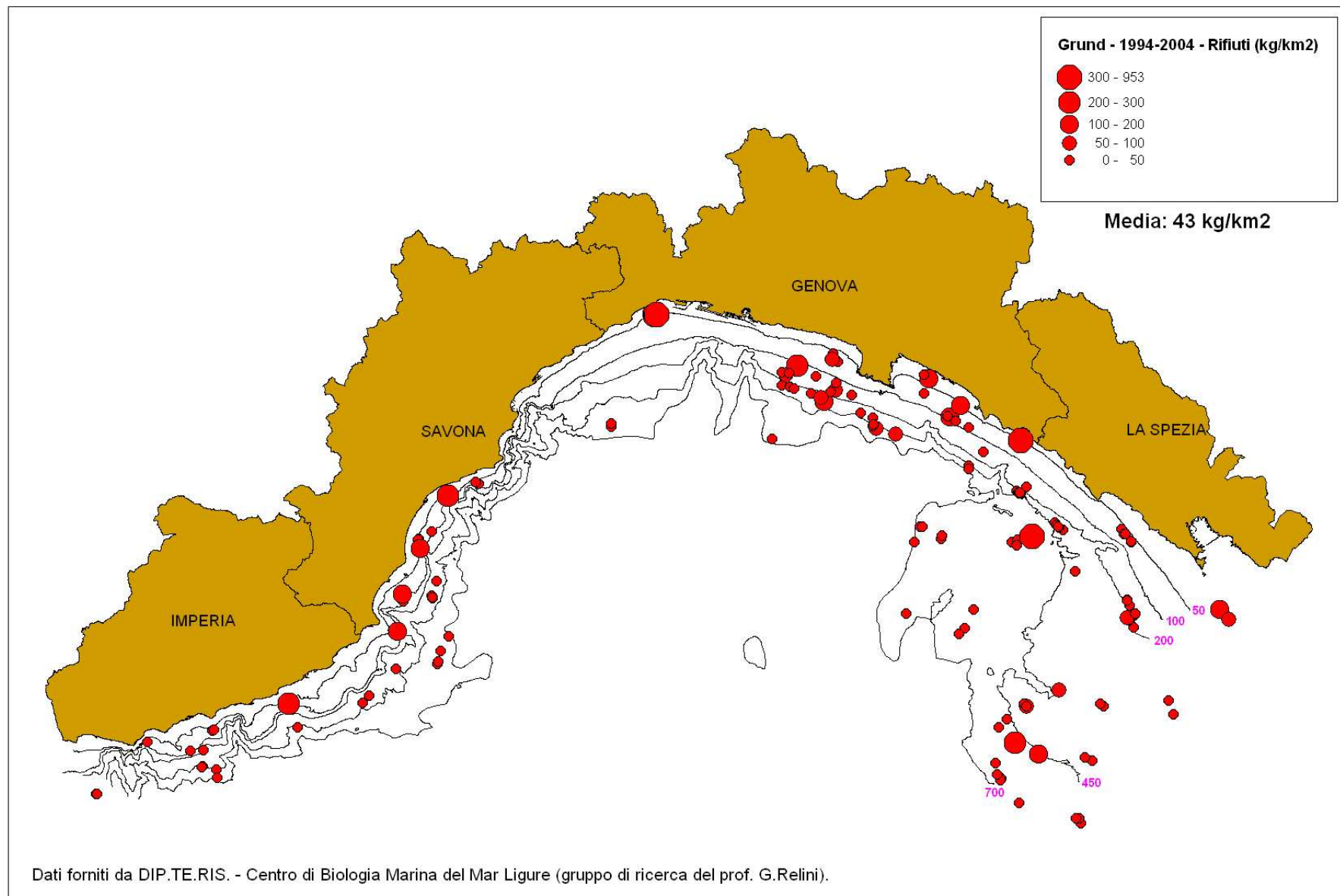
I dati sono stati elaborati e rappresentati su sistema GIS mapinfo®, collocando il quantitativo di rifiuti recuperato ad ogni cala nel suo punto medio.

Di seguito sono riportati gli estratti delle tabelle dati utilizzati e la relativa rappresentazione cartografica.

	Anno	Prof_med	Lat_media	Long_media	kg_km2
<input type="checkbox"/>	1,994	47	44.1578	8.3765	9.09091
<input type="checkbox"/>	1,994	57	44.0731	9.70275	8.51064
<input type="checkbox"/>	1,994	98	43.9425	8.21083	114.286
<input type="checkbox"/>	1,994	105	44.3295	9.02408	200
<input type="checkbox"/>	1,994	381	44.2776	9.07742	102.041
<input type="checkbox"/>	1,994	24	43.9741	9.88258	163.265
<input type="checkbox"/>	1,994	620	43.7413	7.84267	11.6279
<input type="checkbox"/>	1,994	500	43.7633	9.515	186.047
<input type="checkbox"/>	1,994	668	44.095	9.2735	1.16279
<input type="checkbox"/>	1,994	39	44.2209	9.47858	952.381
<input type="checkbox"/>	1,994	47	44.1401	8.31283	292.683
<input type="checkbox"/>	1,994	72	44.3376	9.09542	5.76923
<input type="checkbox"/>	1,994	119	44.2041	9.40167	14.8936
<input type="checkbox"/>	1,994	119	44.2943	9.10058	78.4314
<input type="checkbox"/>	1,994	317	44.0152	8.28975	6.12245
<input type="checkbox"/>	1,994	408	44.0304	9.58867	12.766
<input type="checkbox"/>	1,994	390	44.1008	9.54767	4.25532
<input type="checkbox"/>	1,994	570	44.2381	9.18408	74.4186
<input type="checkbox"/>	1,994	462	43.8146	9.44942	10.6383
<input type="checkbox"/>	1,994	629	43.7507	9.42742	23.2558
<input type="checkbox"/>	1,995	50	44.1602	8.36875	4.08163
<input type="checkbox"/>	1,995	73	44.2892	9.28183	4.16667
<input type="checkbox"/>	1,995	340	43.8881	8.20733	6.12245
<input type="checkbox"/>	1,995	320	44.305	9.10275	24.4898

Struttura dei dati Grund per il periodo 1994-2004 riportati sul sistema di cartografia GIS- Rifiuti in kg/km²

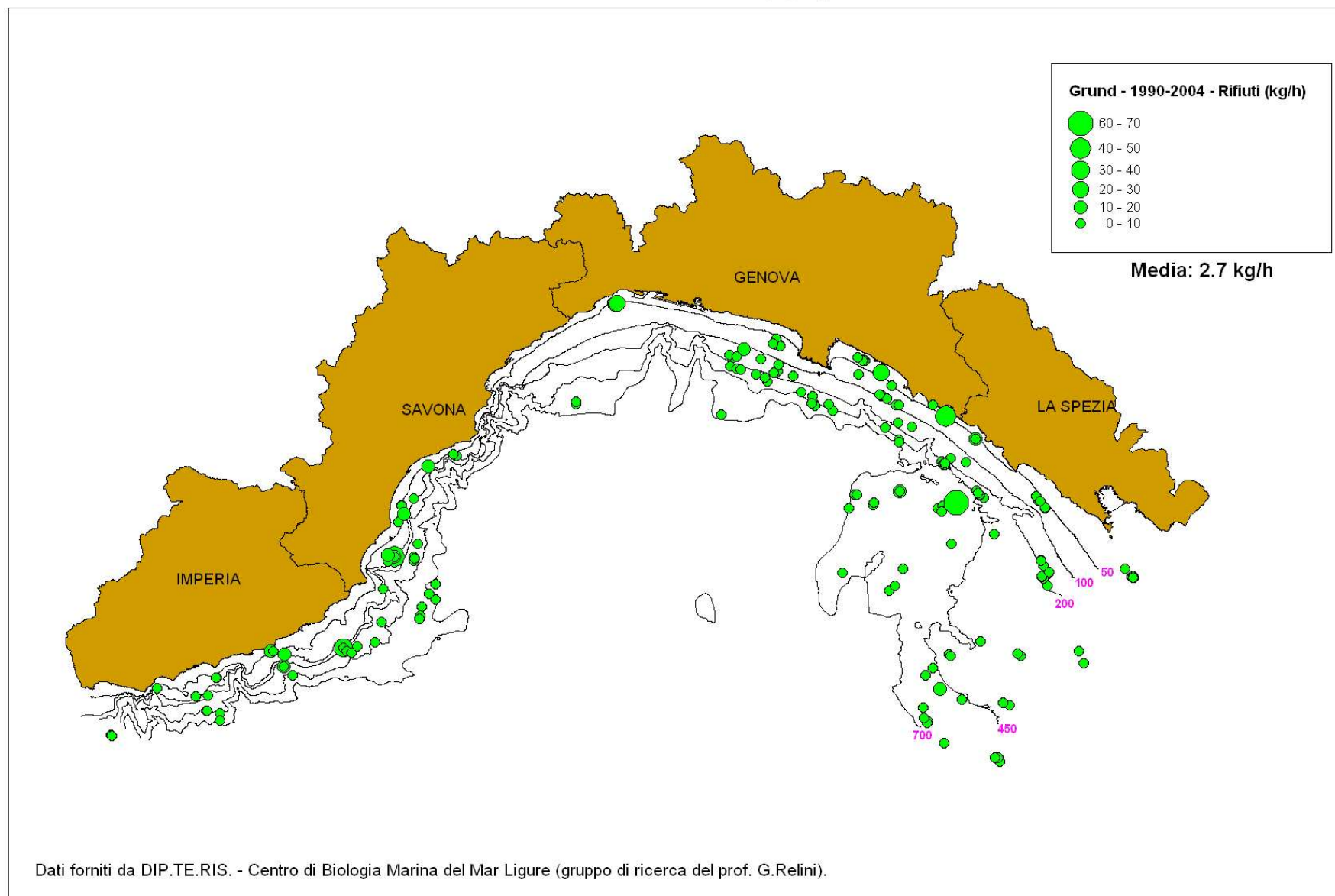
Grund - 1994-2004 - Rifiuti (kg/km2)



	Anno	Prof_med	Lat_media	Long_media	kg_h
<input type="checkbox"/>	1,990	55	43.8417	7.95833	13.31
<input type="checkbox"/>	1,990	24	44.2921	9.33333	0.65
<input type="checkbox"/>	1,990	46	44.1842	9.54667	3.7
<input type="checkbox"/>	1,990	23	44.2921	9.33333	1.8
<input type="checkbox"/>	1,990	122	43.8167	7.98625	13.31
<input type="checkbox"/>	1,990	135	43.9937	8.23667	41.09
<input type="checkbox"/>	1,990	98	44.24	9.36667	1
<input type="checkbox"/>	1,990	106	44.1475	9.525	4.78
<input type="checkbox"/>	1,990	434	43.8563	8.19167	1.5
<input type="checkbox"/>	1,990	250	43.8467	8.12167	33.9
<input type="checkbox"/>	1,990	365	43.9875	8.28	0.58
<input type="checkbox"/>	1,990	286	44.2104	9.37083	0.15
<input type="checkbox"/>	1,990	440	44.2408	9.21458	0.85
<input type="checkbox"/>	1,990	603	43.8417	8.12917	0.4
<input type="checkbox"/>	1,990	483	44.015	9.49167	0.3
<input type="checkbox"/>	1,990	38	43.8417	7.9625	1
<input type="checkbox"/>	1,990	23	44.2921	9.33333	1.3
<input type="checkbox"/>	1,990	78	43.8167	7.98625	3
<input type="checkbox"/>	1,990	106	44.1475	9.525	1.4
<input type="checkbox"/>	1,990	104	44.24	9.36667	5
<input type="checkbox"/>	1,990	381	43.8563	8.19167	0.7
<input type="checkbox"/>	1,990	251	43.8467	8.12167	6
<input type="checkbox"/>	1,990	363	43.9875	8.28	1.25

Struttura dei dati Grund per il periodo 1990-2004 riportati sul sistema di cartografia GIS - Rifiuti in kg/h

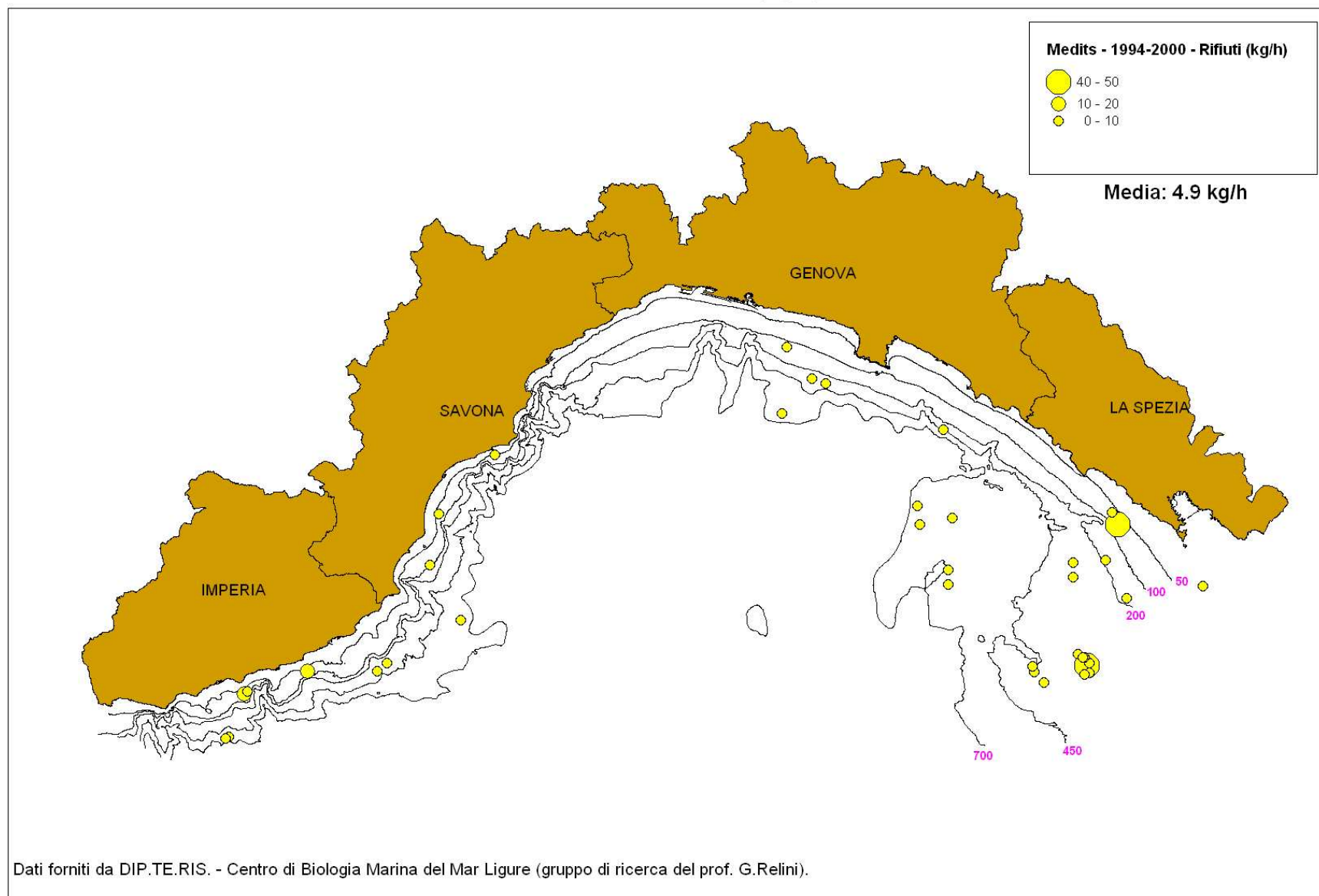
Grund - 1990-2004 - Rifiuti (kg/h)



	Anno	Prof_m_	Lat_media	Long_media	kg_h
<input type="checkbox"/>	1,994	56	44.0583	9.70833	40
<input type="checkbox"/>	1,994	398	43.8417	9.64167	50
<input type="checkbox"/>	1,994	350	43.8167	9.55	1
<input type="checkbox"/>	1,994	352	43.8333	8.125	7
<input type="checkbox"/>	1,997	81	43.8333	7.976	10.7143
<input type="checkbox"/>	1,997	148	44.0041	9.68117	2
<input type="checkbox"/>	1,997	400	43.8462	9.64767	5
<input type="checkbox"/>	1,997	347	43.8328	9.52942	5
<input type="checkbox"/>	1,997	402	43.8547	9.63667	0.9375
<input type="checkbox"/>	1,997	580	43.9667	9.345	2
<input type="checkbox"/>	1,997	653	44.0868	9.27883	3
<input type="checkbox"/>	1,997	633	44.0589	9.28558	1
<input type="checkbox"/>	1,997	380	44.2753	9.08367	2
<input type="checkbox"/>	1,997	664	44.2288	8.98983	7
<input type="checkbox"/>	1,997	499	44.2036	9.33492	0.1
<input type="checkbox"/>	1,997	48	44.0748	8.25683	1.6
<input type="checkbox"/>	1,997	101	43.9961	8.23792	1.6
<input type="checkbox"/>	1,997	54	44.1651	8.37692	0.2
<input type="checkbox"/>	1,997	340	43.8457	8.1465	2
<input type="checkbox"/>	1,997	610	43.7327	7.80775	3.75
<input type="checkbox"/>	1,998	99	43.7993	7.84167	10
<input type="checkbox"/>	1,998	148	43.9459	9.72658	0.6
<input type="checkbox"/>	1,998	58	44.0772	9.69592	0.8
<input type="checkbox"/>	1,998	400	43.8316	9.64775	0.2

Struttura dei dati Medits per il periodo 1994-2000 riportati sul sistema di cartografia GIS - Rifiuti in kg/h

MeditS - 1994-2000 - Rifuti (kg/h)



Mediamente la quantità di rifiuti di origine antropica raccolti si attesta sui seguenti valori:

- 43 kg per km quadrato (Grund)
- 2.7 kg all'ora (Grund)
- 4.9 kg all'ora (Mediti).

Nella tabelle seguenti sono riportate le medie di rifiuti recuperati (kg/h) per strato durante le campagne Grund:

Anni 1990-1993

Strati			
1	2	3	4
0-50 m	50-200 m	200-450 m	450-700 m
kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
6.350	3.936	2.137	0.939

Anni 1994-2004

Strati				
A	B	C	D	E
0-50 m	50-100 m	100-200 m	200-450 m	450-700 m
kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
5.179	1.935	1.618	0.851	3.102 (0.662)

Anche in questo caso i dati confermano quanto risultato dallo studio precedente, essendo i valori più alti di rifiuti recuperati associati agli strati più vicini a costa; occorre rilevare infatti che lo strato più profondo relativo al periodo 1994-2004 si discosta da tale trend a causa di un unico dato particolarmente alto, escludendo il quale la media (tra parentesi) risulta in linea con la tendenza di diminuzione del rifiuto verso il largo.

Campagne di raccolta rifiuti sui fondali di Regione Liguria

Regione Liguria attraverso la collaborazione dell'Osservatorio Ligure Pesca e Ambiente (OLPA) svolge già da diversi anni attività di raccolta e smaltimento dei rifiuti presenti sui fondali sulle coste liguri; tale azione è stata oggetto di confronto e collaborazioni con analoghi progetti d'oltralpe nell'ambito degli accordi RAMOGE per quanto riguarda la pulizia dei fondali oltre i 50 metri.

Nell'ambito di queste attività i rifiuti presenti sui fondali con profondità maggiore di 50 m vengono raccolti con le reti a strascico dai pescatori che aderiscono all'iniziativa, durante le calate di pesca professionale. Ogni imbarcazione coinvolta è fornita di appositi recipienti per la raccolta dei rifiuti, appositi sacchi a volume noto, per favorire lo sbarco e la stima volumetrica del materiale recuperato e di attrezzature varie per le operazioni di differenziazione e di smistamento dei rifiuti.

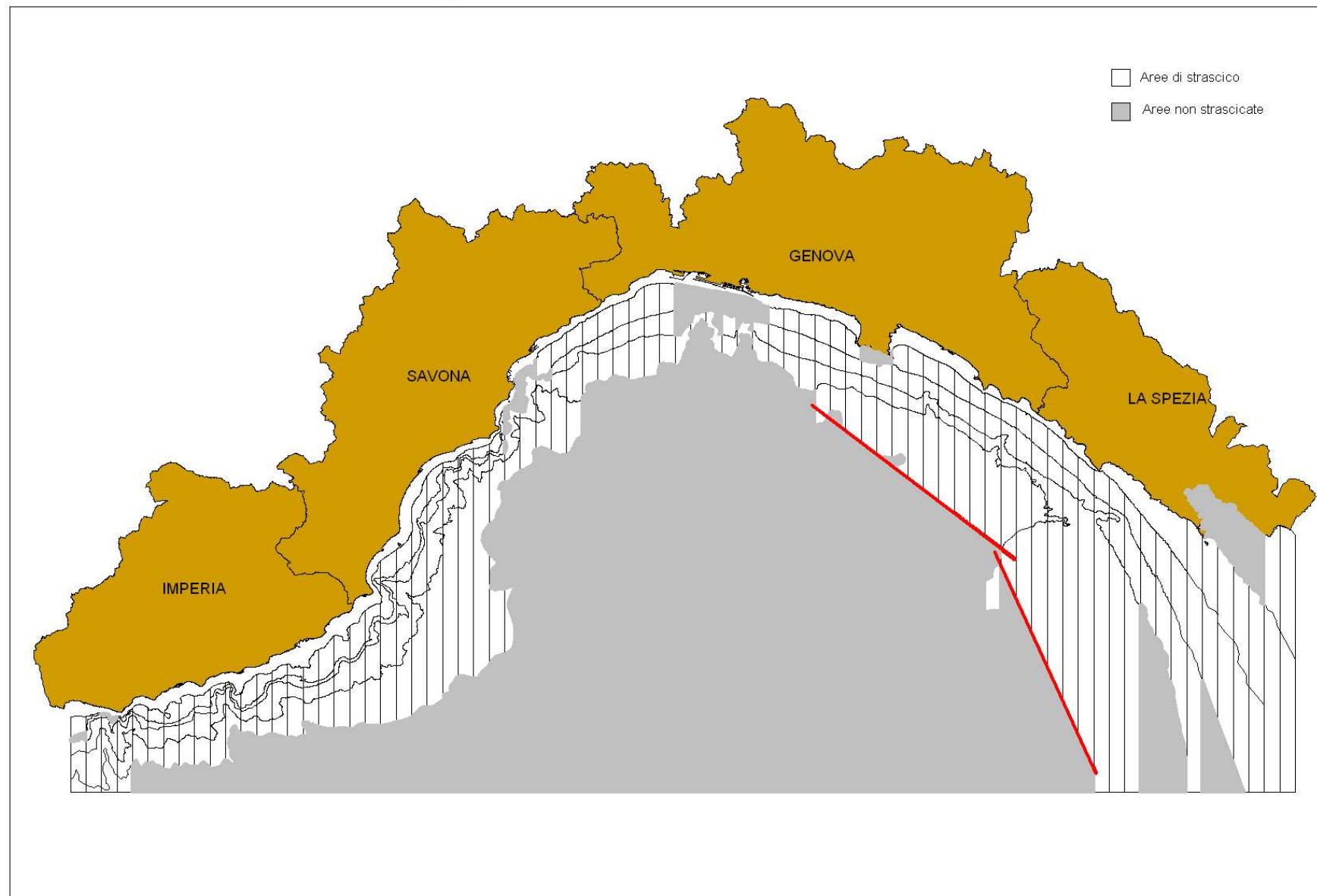
Per lo smaltimento a terra del materiale recuperato sono presi accordi preventivi con i Comuni interessati, con le Direzioni dei porti di attracco dei pescherecci coinvolti e le Ditte di smaltimento rifiuti: questi devono mettere a disposizione isole ecologiche o aree idonee allo stoccaggio temporaneo dei rifiuti e provvedere al loro idoneo smaltimento. Il materiale sbarcato deve essere differenziato e particolare attenzione deve essere riposta allo smaltimento di rifiuti speciali, come batterie, motori, pneumatici ecc..

Ai pescatori sono consegnate apposite schede tecniche di rilevamento, da compilare al termine delle attività di strascico, corredate di cartografia nautica standardizzata per la georeferenziazione delle cale di pesca.

La scelta di rilevare dati volumetrici, e non quelli più significativi di peso, e di utilizzare una cartografia speditiva è dovuta al fatto di dover conciliare la raccolta dati con l'attività professionale dei rilevatori.

Grazie ai dati raccolti nelle schede, possono essere individuate e georeferenziate le rotte di pesca e le aree di strascico più battute, che sono poi identificate con sigle e nominativi di riferimento per poter essere raccolte in un data-base dedicato. I dati di ogni scheda sono quindi informatizzati al fine di creare un data-base che ne permetta una fruizione immediata e complessiva. La trasposizione cartografica delle informazioni relative alle rotte di pesca, realizzata su sistema mapinfo® per la definizione visiva dei risultati delle operazioni, consente la definizione spaziale dei rifiuti sui fondali e la caratterizzazione di aree a maggiore criticità per fenomeni di trasporto e di accumulo. Le distribuzioni areali delle diverse tipologie di materiale recuperato sono utili a mostrare gli andamenti nei diversi anni di attività: le rotte di pesca sono generalmente preferenziali, battute con costanza negli anni, e quindi permettono il confronto dei dati in serie temporali.

Griglia raccolta rifiuti - Pesca a strascico 2005-2010



I rifiuti sono stati suddivisi in sette tipologie differenti:

- Plastica
- Metallo
- Vetro
- Carta
- Tessuto
- Materiale da pesca
- Altro

Della categoria “Altro” fa parte tutto ciò che non rientra nelle precedenti, come ad esempio i copertoni di ruote, sia di auto sia di camion (generalmente recuperati in tutti i mesi di pesca).

E' stata poi effettuata la somma di tutte queste categorie ottenendo una somma totale per area. La quantità di rifiuti è stimata mediante il livello di riempimento di bidoni di una determinata capienza in litri.

La griglia in cui è stato suddiviso il Mar Ligure è sempre la stessa durante gli anni: parte dal limite dei 50 metri di profondità, limite prima del quale lo strascico in Liguria è vietato, ed è stata costruita tenendo conto delle isobate -100 m, -200 m, -500 m, -1000 m e di linee meridiane ad una distanza fissa di 2500 m. Sono state aggiunte, inoltre, alcune linee sulla carta agli intervalli più profondi, intercettate dai relativi intervalli batimetrici, per evitare che alcune aree si estendessero ben oltre ai limiti da costa oltre i quali non si spingono i pescherecci. Per ogni rotta di strascico indicata dai pescatori ogni quantitativo è stato suddiviso per ogni area intercettata dalla rotta stessa, il calcolo per ogni rotta è stato poi sommato per ogni area al fine di ottenere il totale di tutte le pescate di tutti i pescatori.

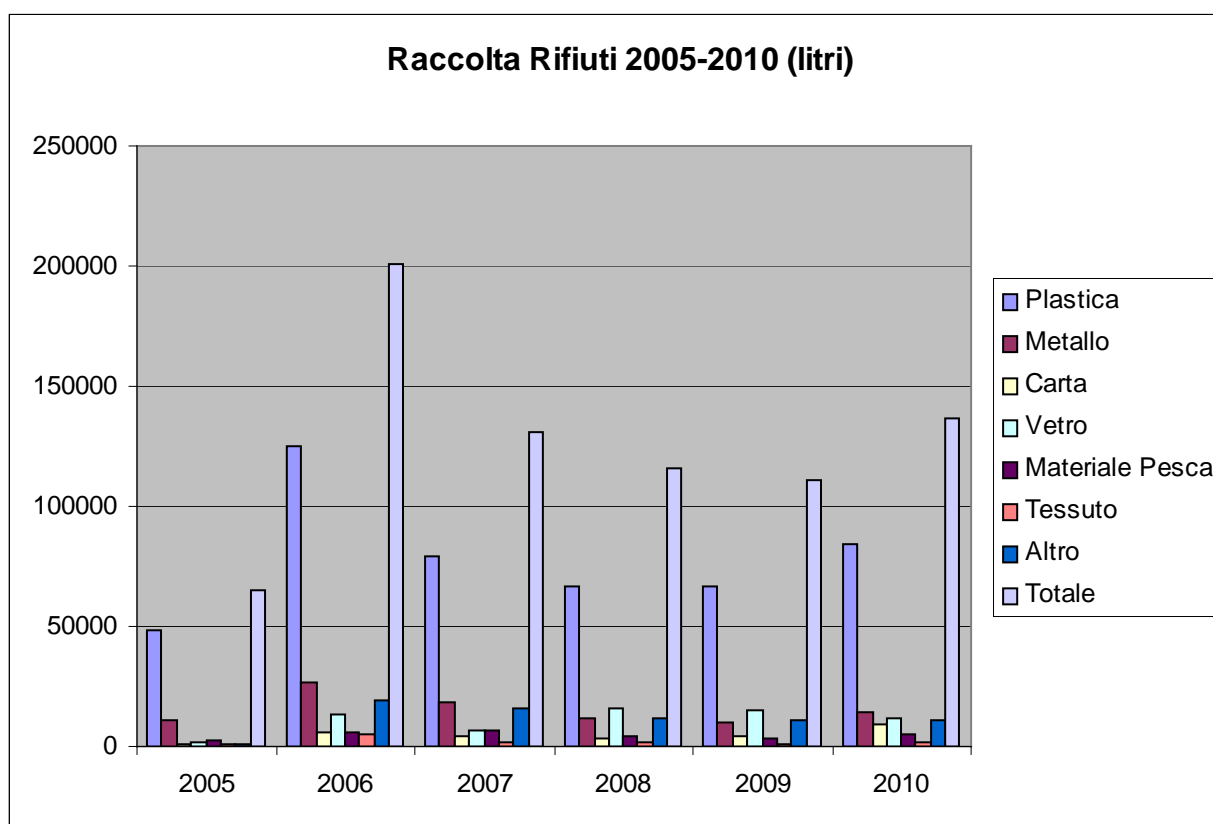
Le seguenti elaborazioni sono state effettuate sui dati raccolti durante le suddette campagne dal 2005 al 2010.

Occorre sottolineare che i dati non tengono conto del valore di sforzo di pesca e conseguentemente di quello della resa oraria della pesca, in quanto questo dato, inizialmente considerato nella raccolta dati, si è rivelato difficilmente reperibile con la necessaria affidabilità dai pescatori coinvolti nell'iniziativa.

I dati riferiti al periodo di pesca ed al numero di pescherecci coinvolti nelle campagne per ogni anno sono riassunti nella seguente tabella:

Anno	Periodo di pesca raccolta dati	N° pescherecci coinvolti
2005	marzo-agosto	30
2006	febbraio-settembre	30
2007	marzo-settembre	30
2008	aprile-settembre	28
2009	aprile-settembre	28
2010	marzo-settembre	23

Nel grafico successivo, è riportato il totale per ogni tipologia di rifiuto classificato raccolto per ogni anno:

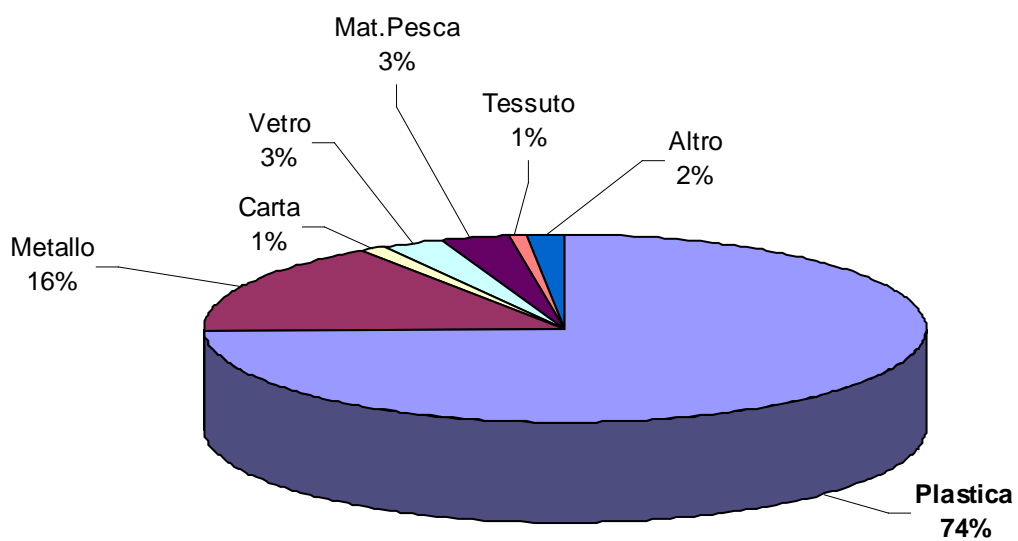


Come si nota per tutte le categorie analizzate, vi è nel primo anno di partenza dell'iniziativa e quindi di rodaggio dell'attività, in cui probabilmente vi è stata un'adesione meno intensiva da parte dei pescatori, una più bassa quantità di rifiuti raccolti. Si ha poi un picco nel 2006 ed un assestamento negli anni successivi con il consolidamento e l'assestamento dell'attività di raccolta dei rifiuti, e sembra altresì esservi una diminuzione negli anni a cui potrebbe aver contribuito l'effetto ambientale della raccolta reiterata in maniera continuativa nel tempo.

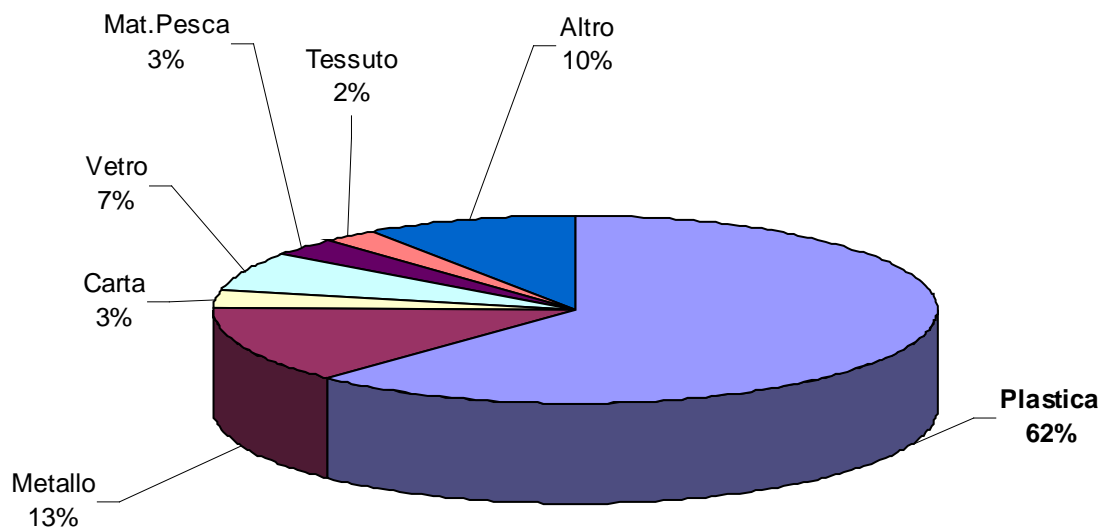
Come si può vedere dai seguenti grafici, che illustrano i rapporti merceologici tra le diverse tipologie di rifiuto, le tipologie merceologiche di rifiuti maggiormente presenti sono:

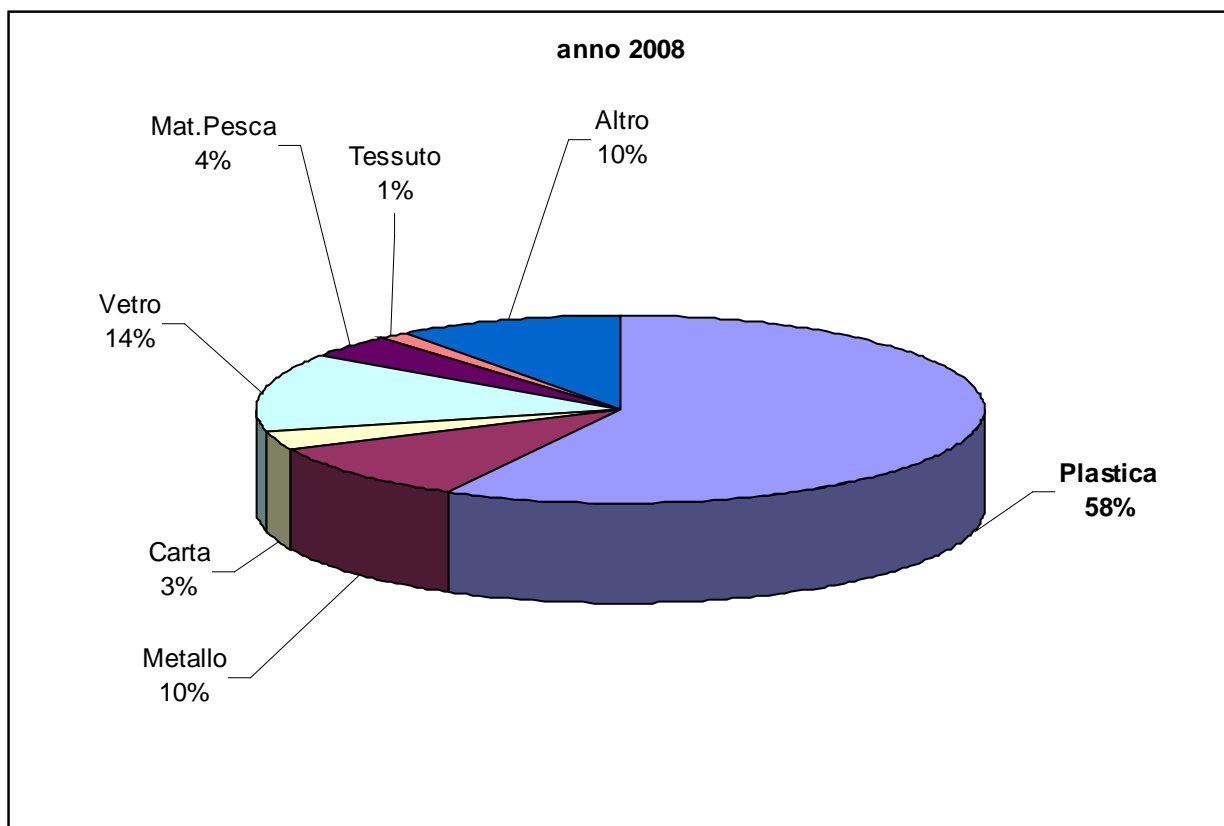
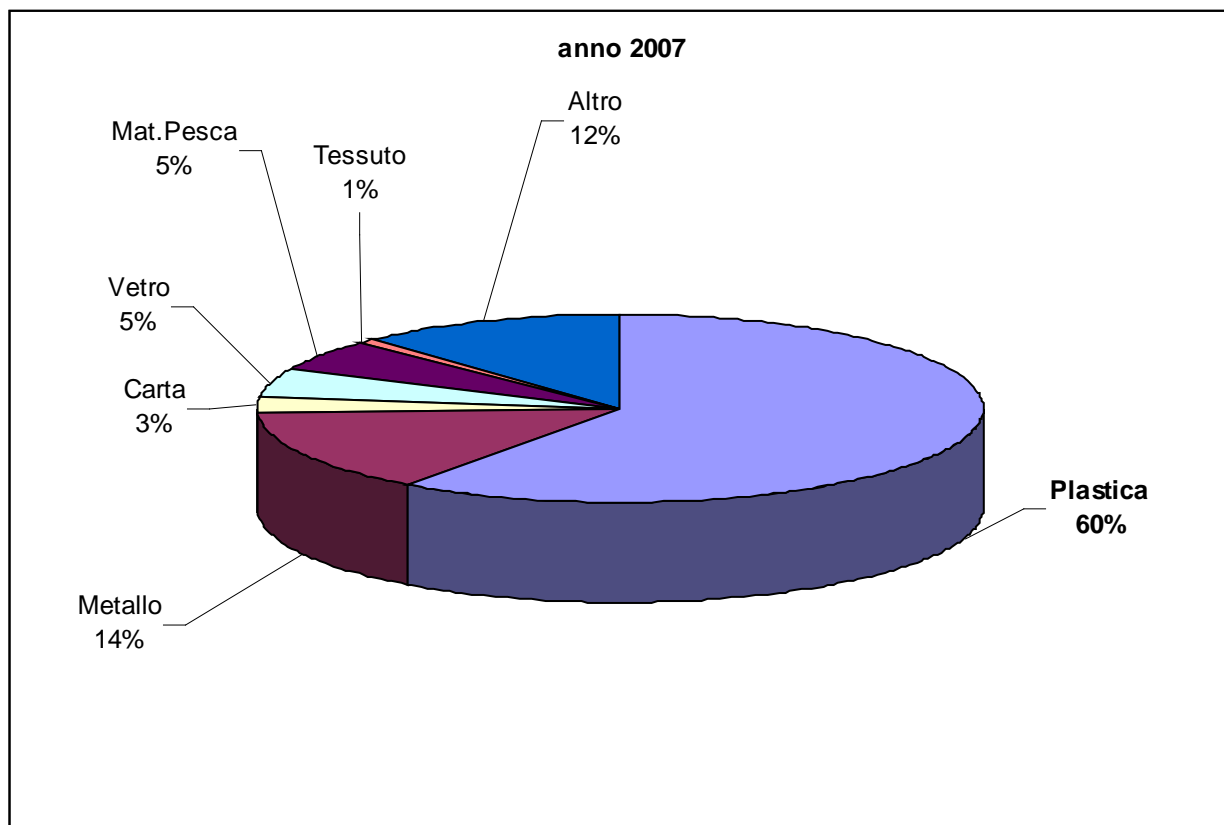
- Plastica, significativamente la più abbondante (58-74%)
- Metallo (9-16%)

anno 2005

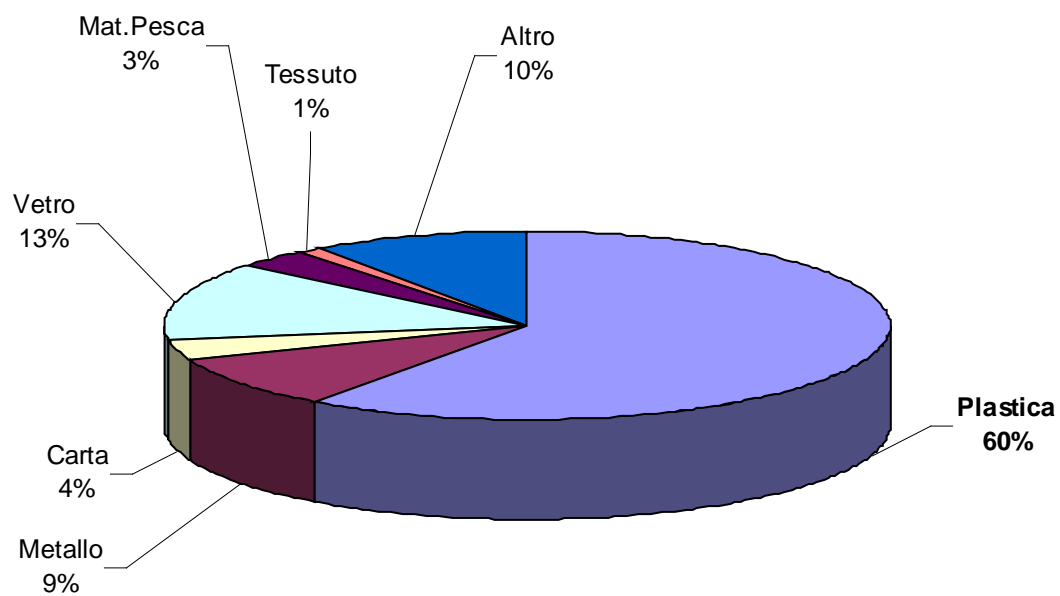


anno 2006

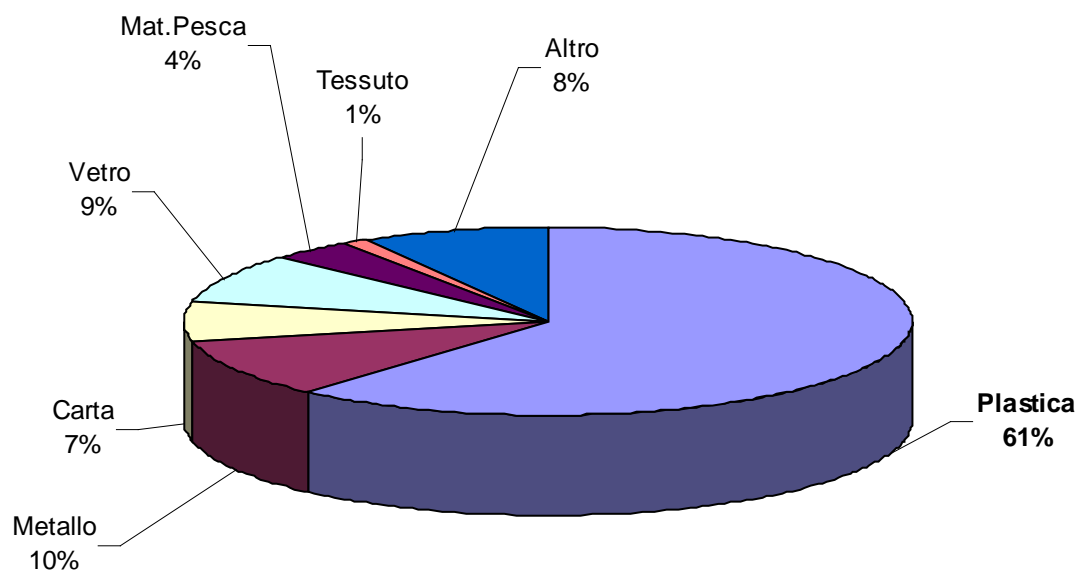




anno 2009



anno 2010



- I dati sono stati elaborati e rappresentati su sistema GIS mapinfo®; per ogni settore della griglia si è stimata la tendenza della quantità di rifiuto raccolto (attraverso il semplice calcolo della retta di regressione lineare), per ogni tipologia di materiale e per il totale di questi;

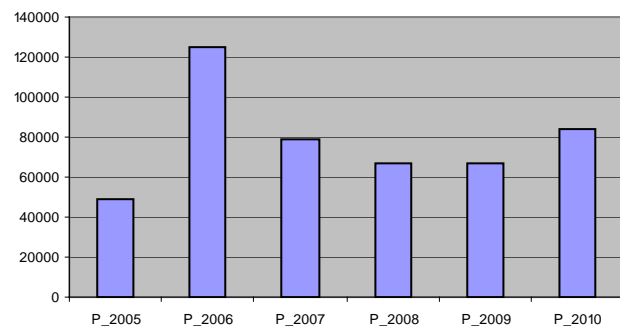
Da tali elaborazioni sono state ottenute le carte tematiche di tipo semaforico riprodotte nelle pagine seguenti.

In alto e a destra di ogni immagine, l'istogramma riassume per tipologia di rifiuto l'andamento del totale raccolto nei diversi anni.

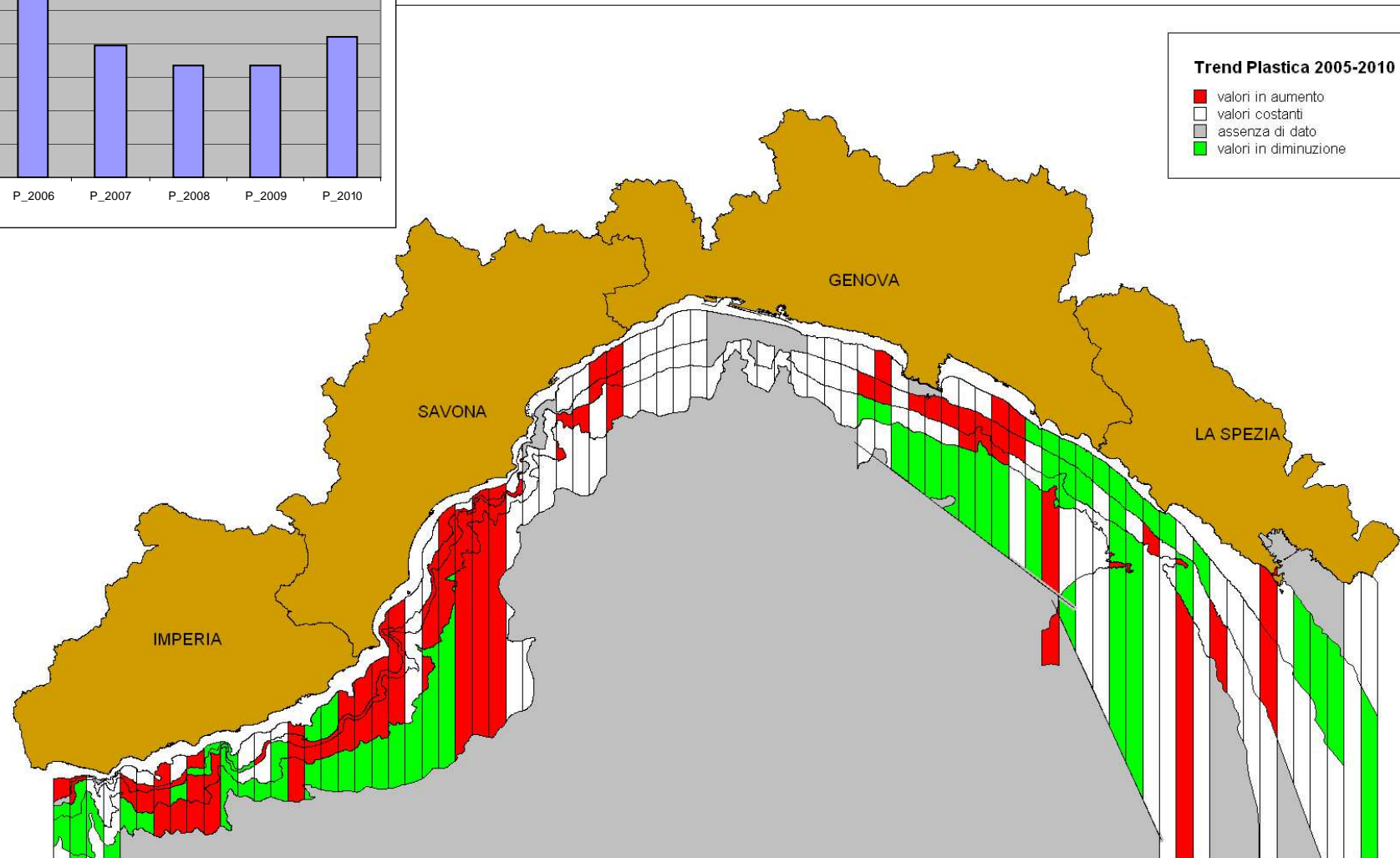
Di seguito viene riportato a titolo di esempio un estratto delle tabelle dati associate alla cartografia GIS.

	area	P_2005	P_2006	P_2007	P_2008	P_2009	P_2010	pendenza
<input type="checkbox"/>	B01	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	C03	0	0	0	0	37.1	72.2	13.4943
<input type="checkbox"/>	E05	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	E06	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	E07	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	E08	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	E09	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	E10	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	A70	10	2,119.02	1,311.81	883.4	659.5	891	-11.4846
<input type="checkbox"/>	E11	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	E12	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	E13	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	E14	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	B69	3	1,052.38	596.279	475.7	452	308.5	-11.2635
<input type="checkbox"/>	E15	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	E16	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	C69	81	0	0	0	0	0	-11.5714
<input type="checkbox"/>	E17	0	0	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	A69	10	2,344.02	1,311.81	841.7	629.6	591.7	-77.2817
<input type="checkbox"/>	A18	50	352.926	119.256	131.4	178	452.1	42.7961
<input type="checkbox"/>	E18	0	0	0	0	0	0	0

Totale Plastica (litri) raccolta 2005-2010

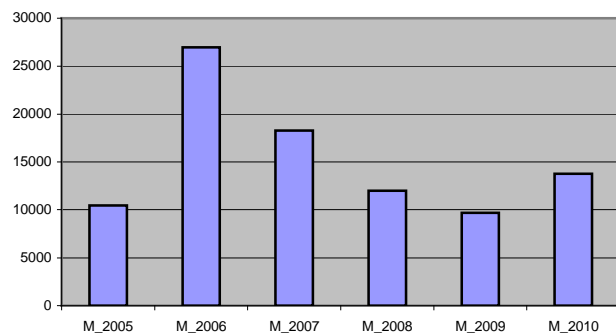


Raccolta Plastica - Pesca a strascico 2005-2010

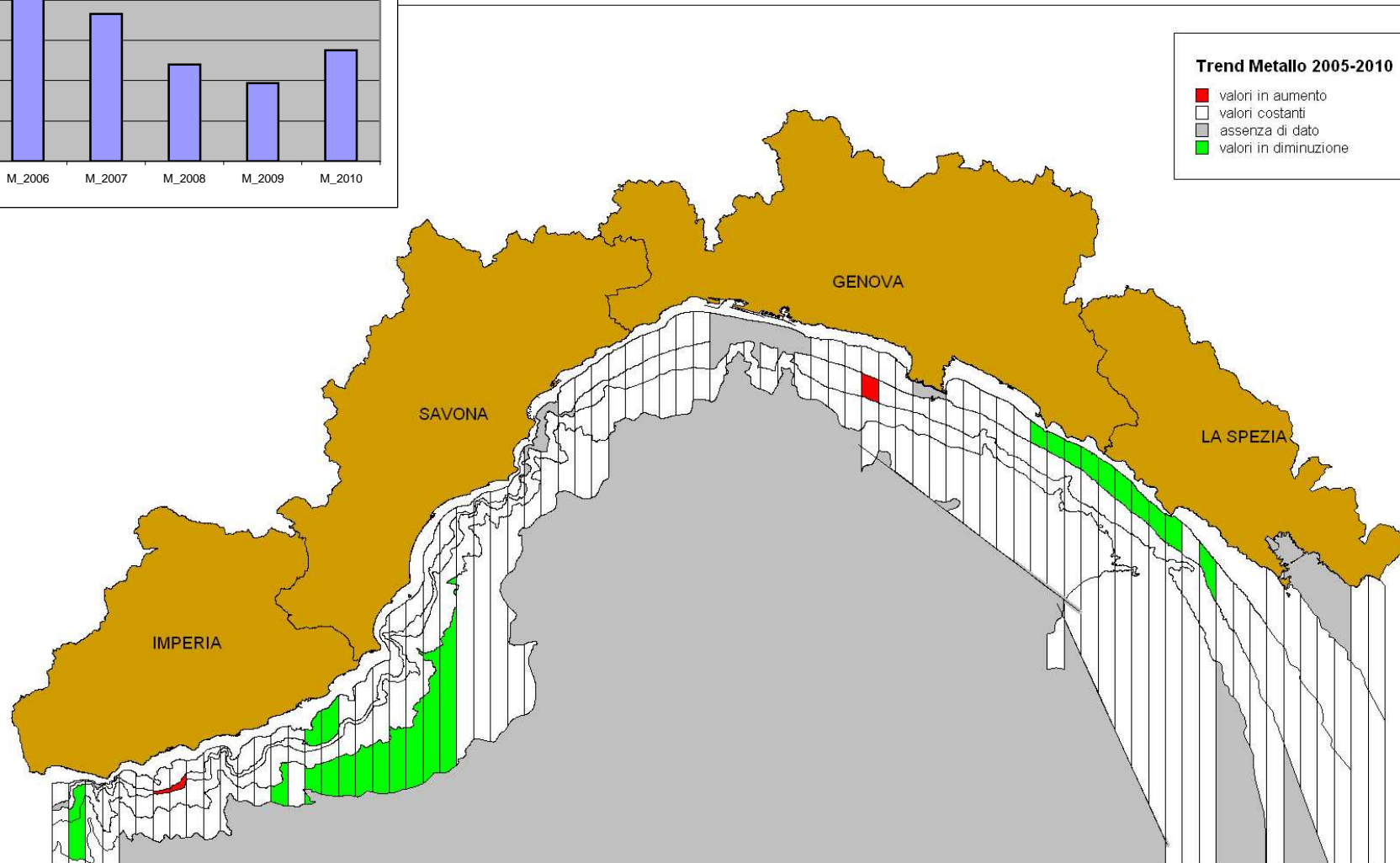


I dati non tengono conto del valore di sforzo di pesca, tali elaborazioni sono pertanto da considerarsi puramente indicative.

Totale Metallo (litri) raccolto 2005-2010

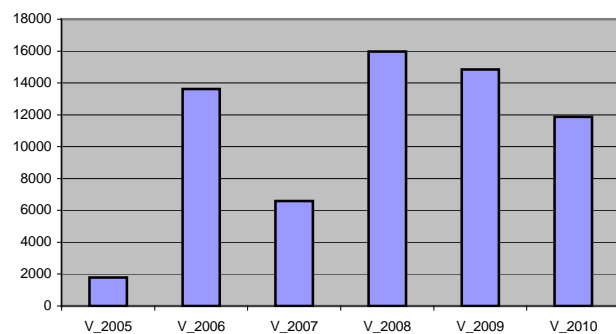


Raccolta Metallo - Pesca a strascico 2005-2010

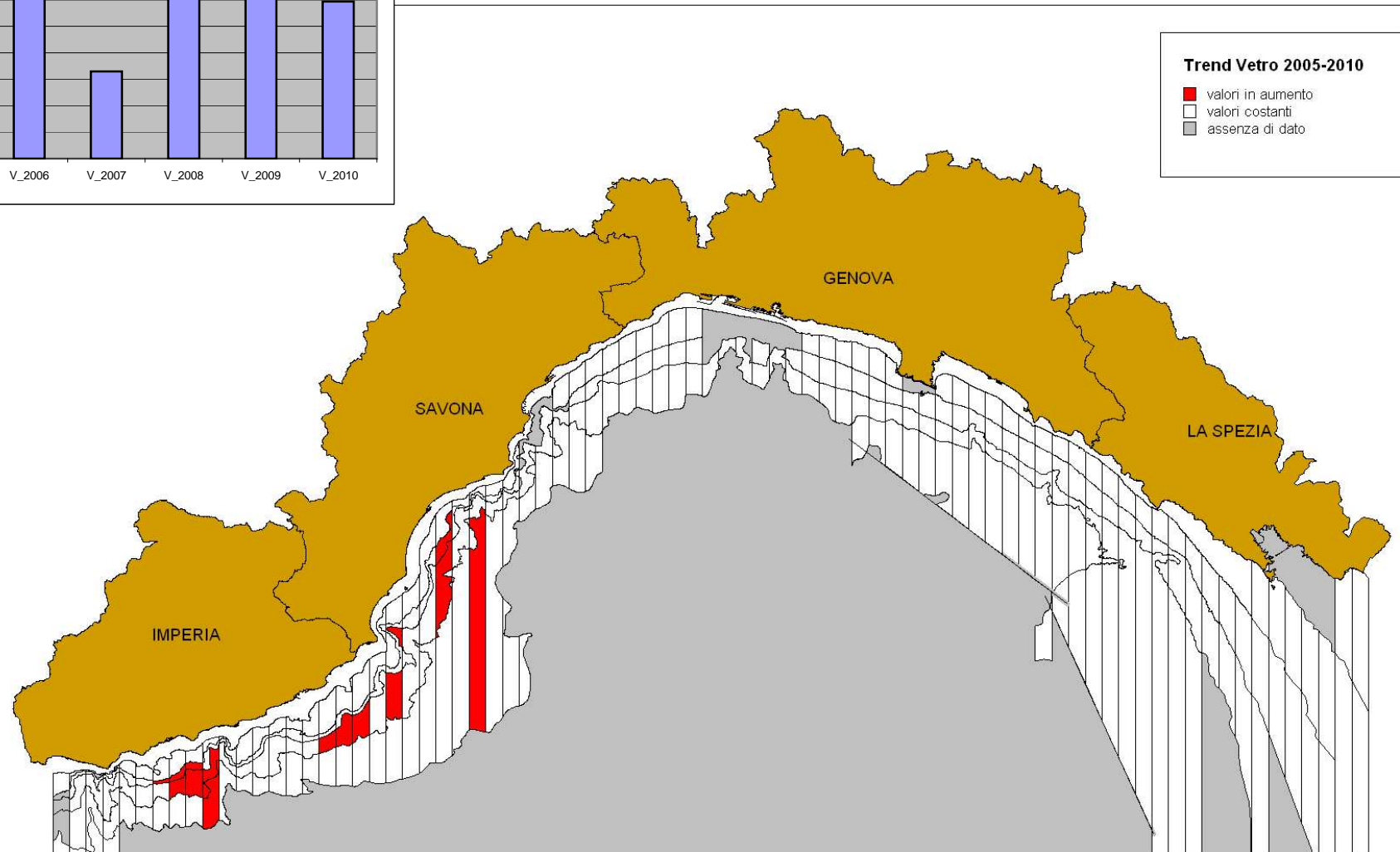


I dati non tengono conto del valore di sforzo di pesca, tali elaborazioni sono pertanto da considerarsi puramente indicative.

Totale Vetro (litri) raccolto 2005-2010

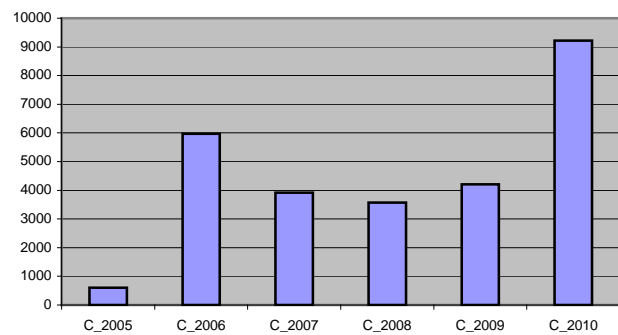


Raccolta Vetro - Pesca a strascico 2005-2010

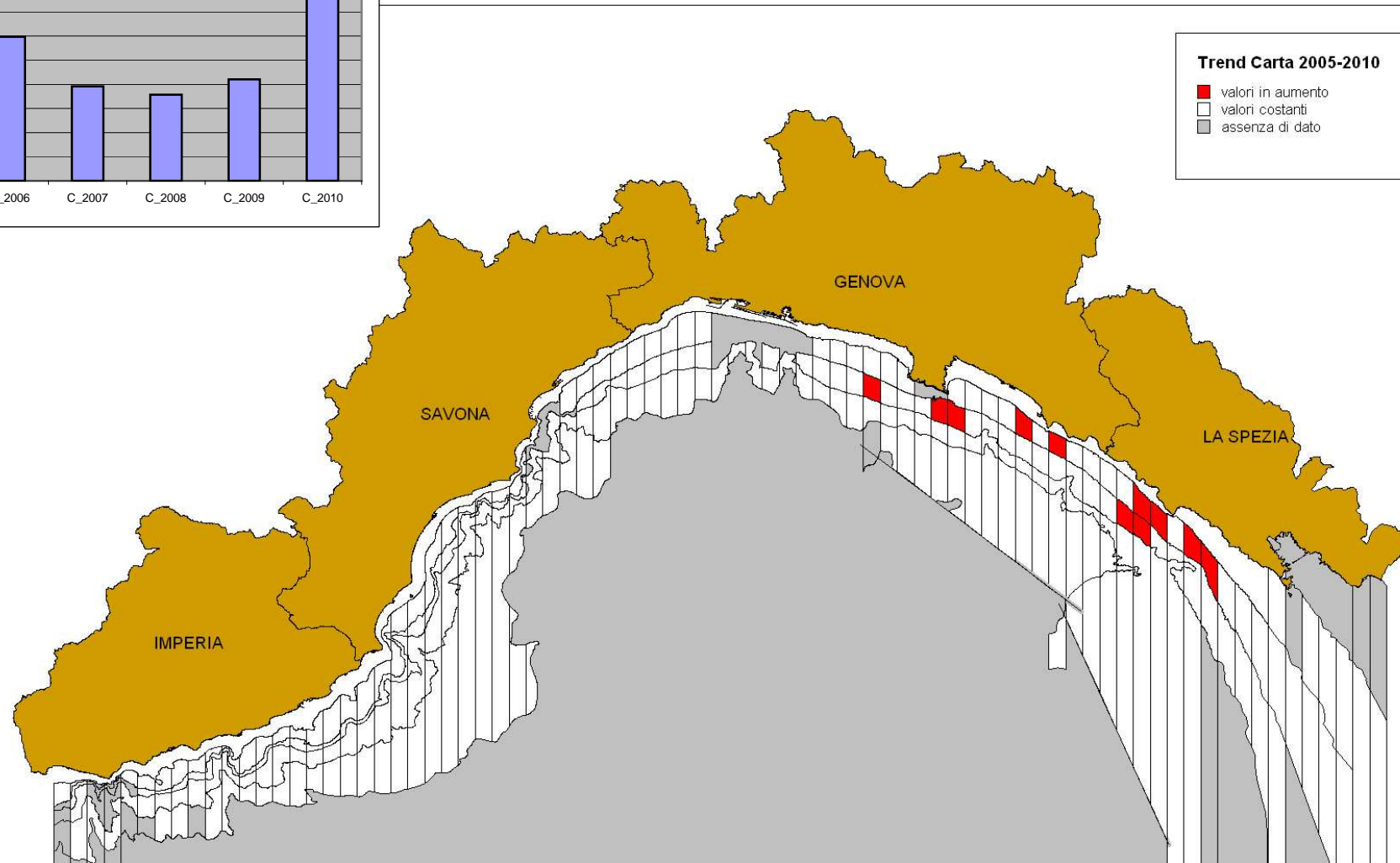


I dati non tengono conto del valore di sforzo di pesca, tali elaborazioni sono pertanto da considerarsi puramente indicative.

Totale Carta (litri) raccolta 2005-2010

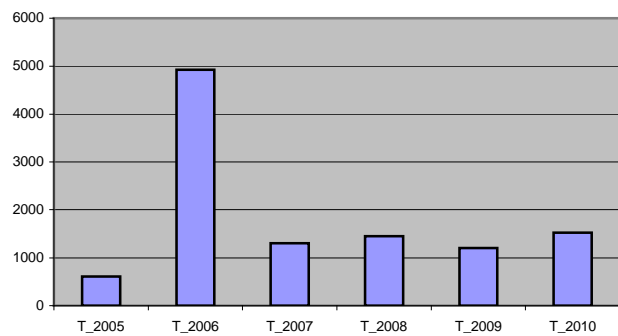


Raccolta Carta - Pesca a strascico 2005-2010

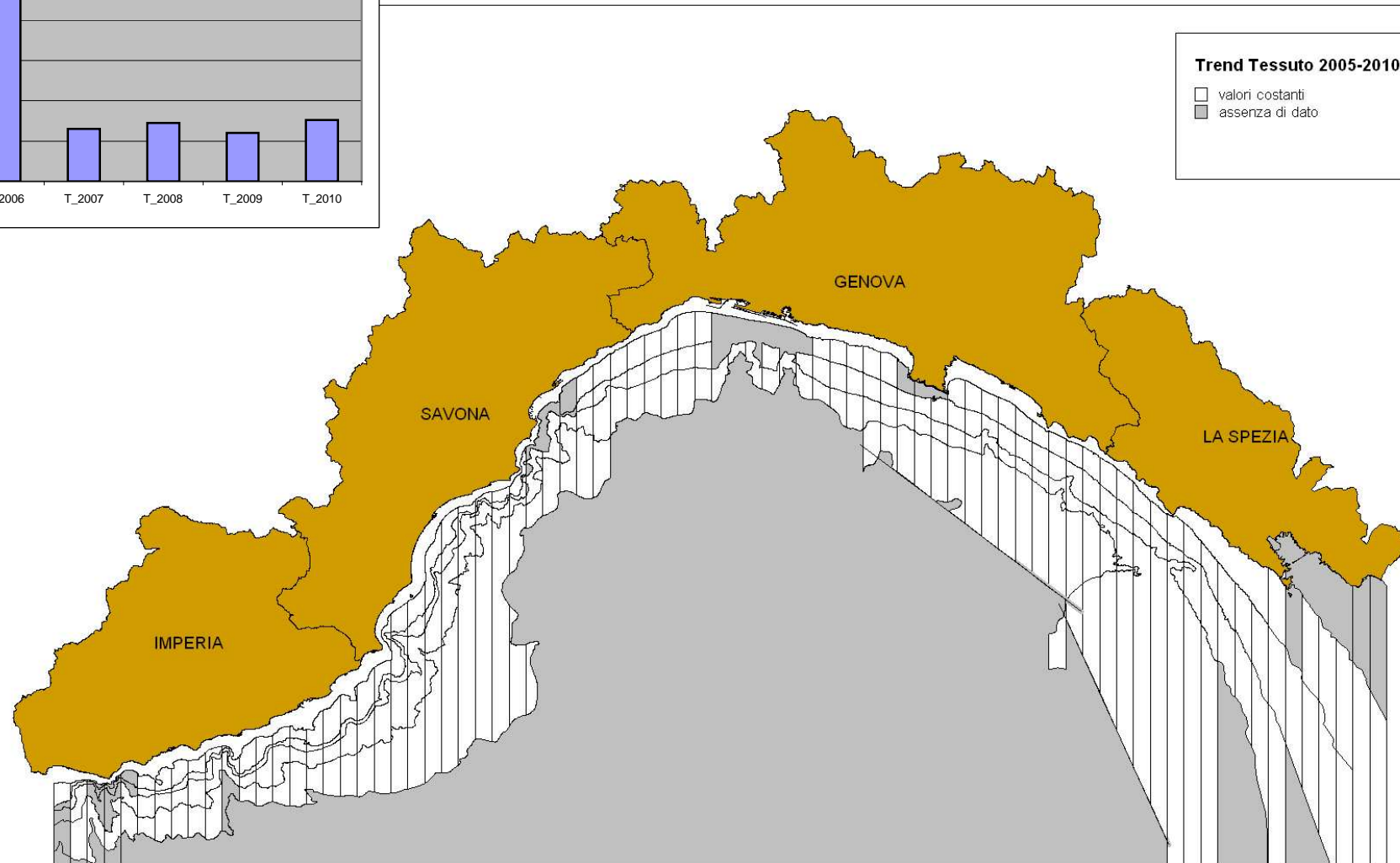


I dati non tengono conto del valore di sforzo di pesca, tali elaborazioni sono pertanto da considerarsi puramente indicative.

Totale Tessuto (litri) raccolto 2005-2010

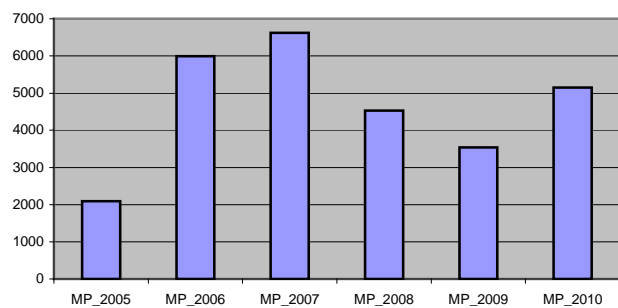


Raccolta Tessuto - Pesca a strascico 2005-2010

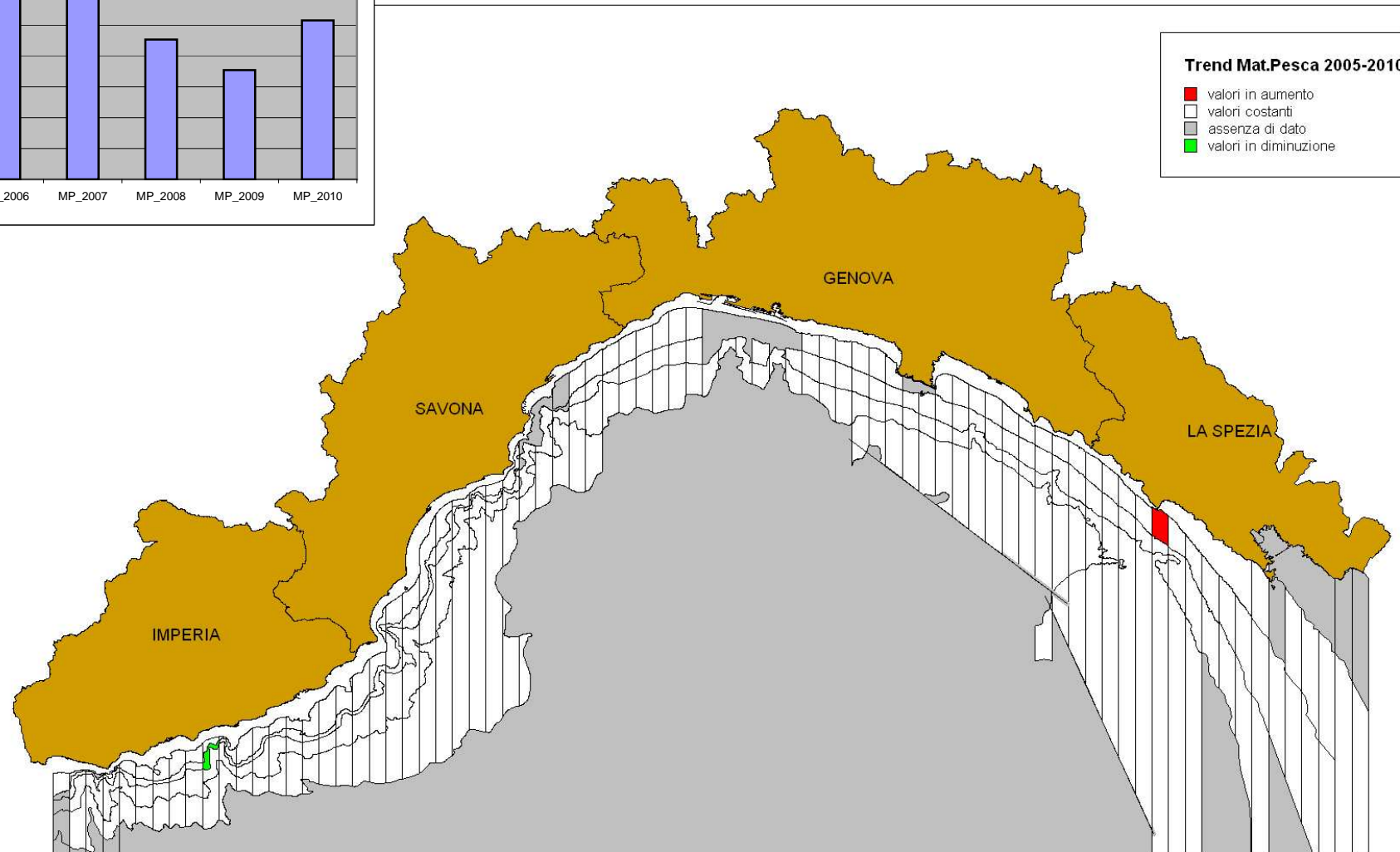


I dati non tengono conto del valore di sforzo di pesca, tali elaborazioni sono pertanto da considerarsi puramente indicative.

**Totale Materiali da pesca (litri)
raccolto 2005-2010**

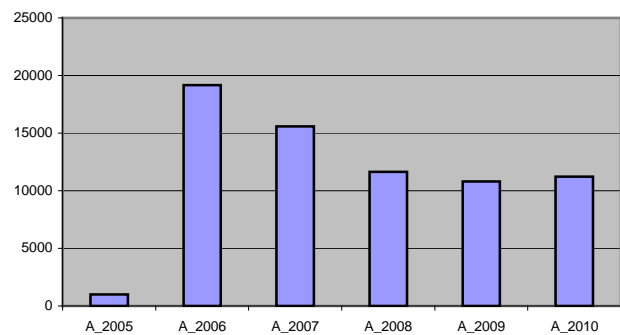


Raccolta Materiale da pesca - Pesca a strascico 2005-2010

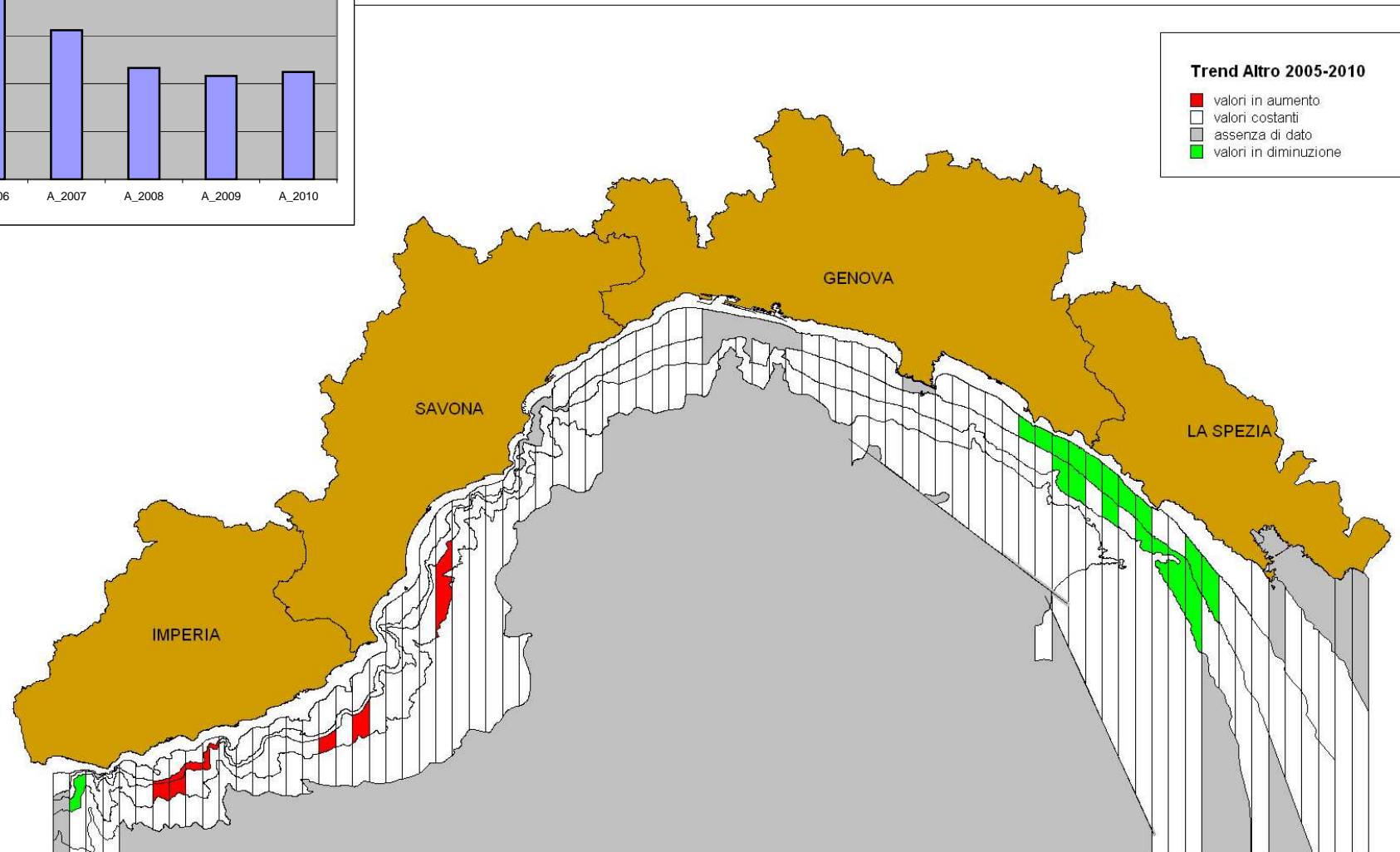


I dati non tengono conto del valore di sforzo di pesca, tali elaborazioni sono pertanto da considerarsi puramente indicative.

Totale Altro (litri) raccolto 2005-2010

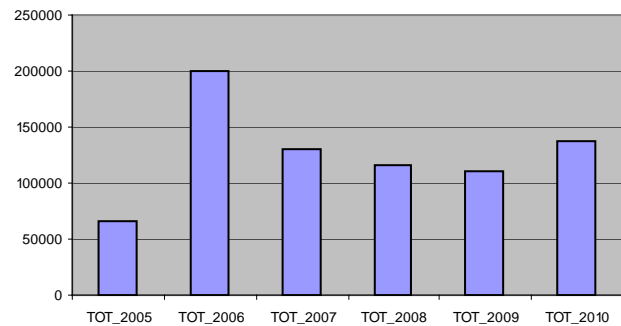


Raccolta "Altro" - Pesca a strascico 2005-2010

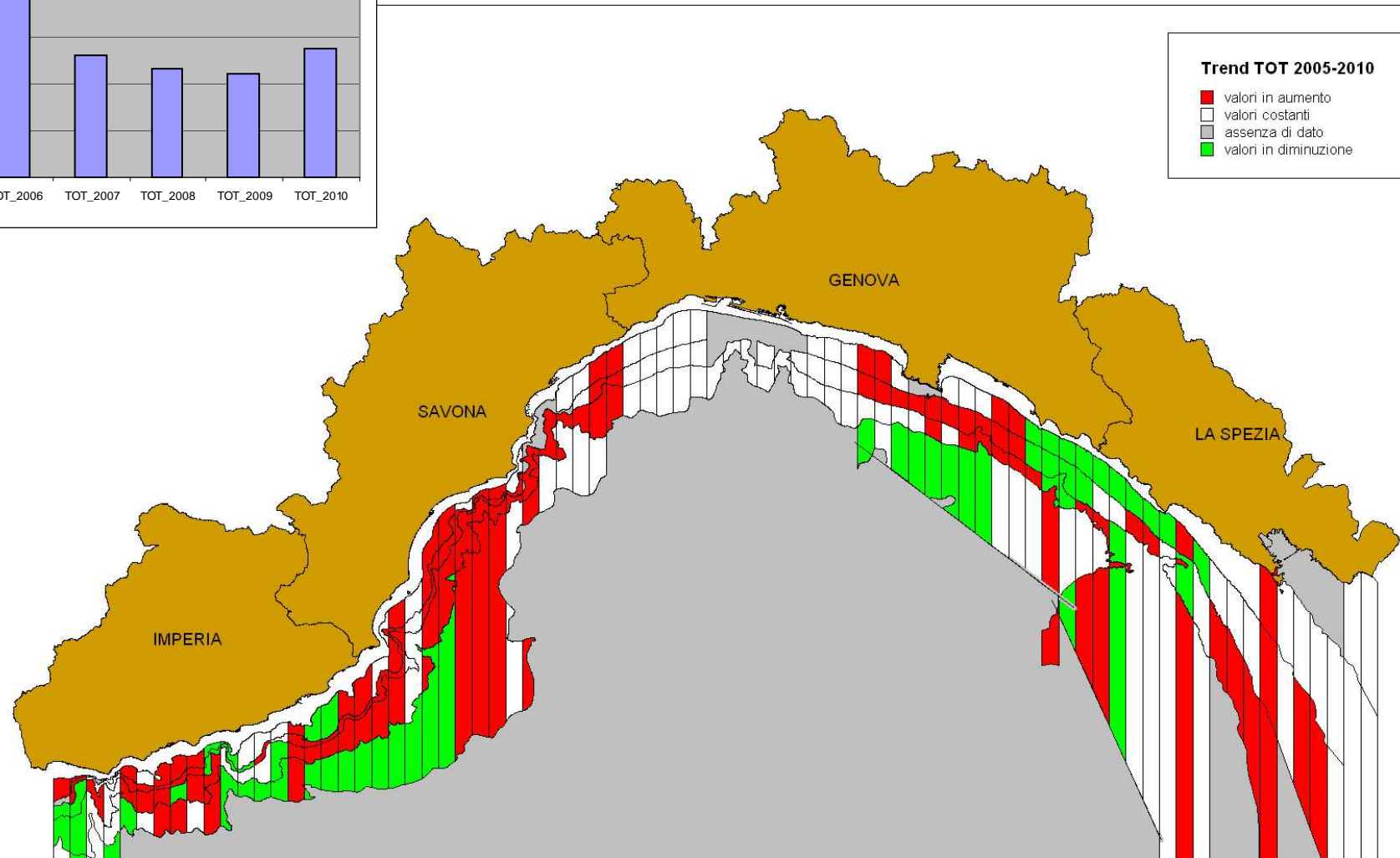


I dati non tengono conto del valore di sforzo di pesca, tali elaborazioni sono pertanto da considerarsi puramente indicative.

Totale Rifiuti (litri) raccolti 2005-2010



Raccolta Totale rifiuti - Pesca a strascico 2005-2010



I dati non tengono conto del valore di sforzo di pesca, tali elaborazioni sono pertanto da considerarsi puramente indicative.

Utilizzando gli strumenti di analisi GIS è stato possibile anche in questo caso suddividere i dati in funzione della fascia batimetrica, ottenendo i seguenti risultati,

	Media Totale Rifiuti (litri) 2005-2010
50-100 m prof.	500
100-200 m prof.	358
100-200 m prof.	351
200-500 m prof.	348

Il trend mostra anche in questo caso una diminuzione, ancorché modesta, dei rifiuti da costa verso il largo; occorre ribadire che in questo caso si tratta di dati che non tengono conto in maniera sistematica del valore di resa oraria e quindi le relative elaborazioni risultano puramente indicative.

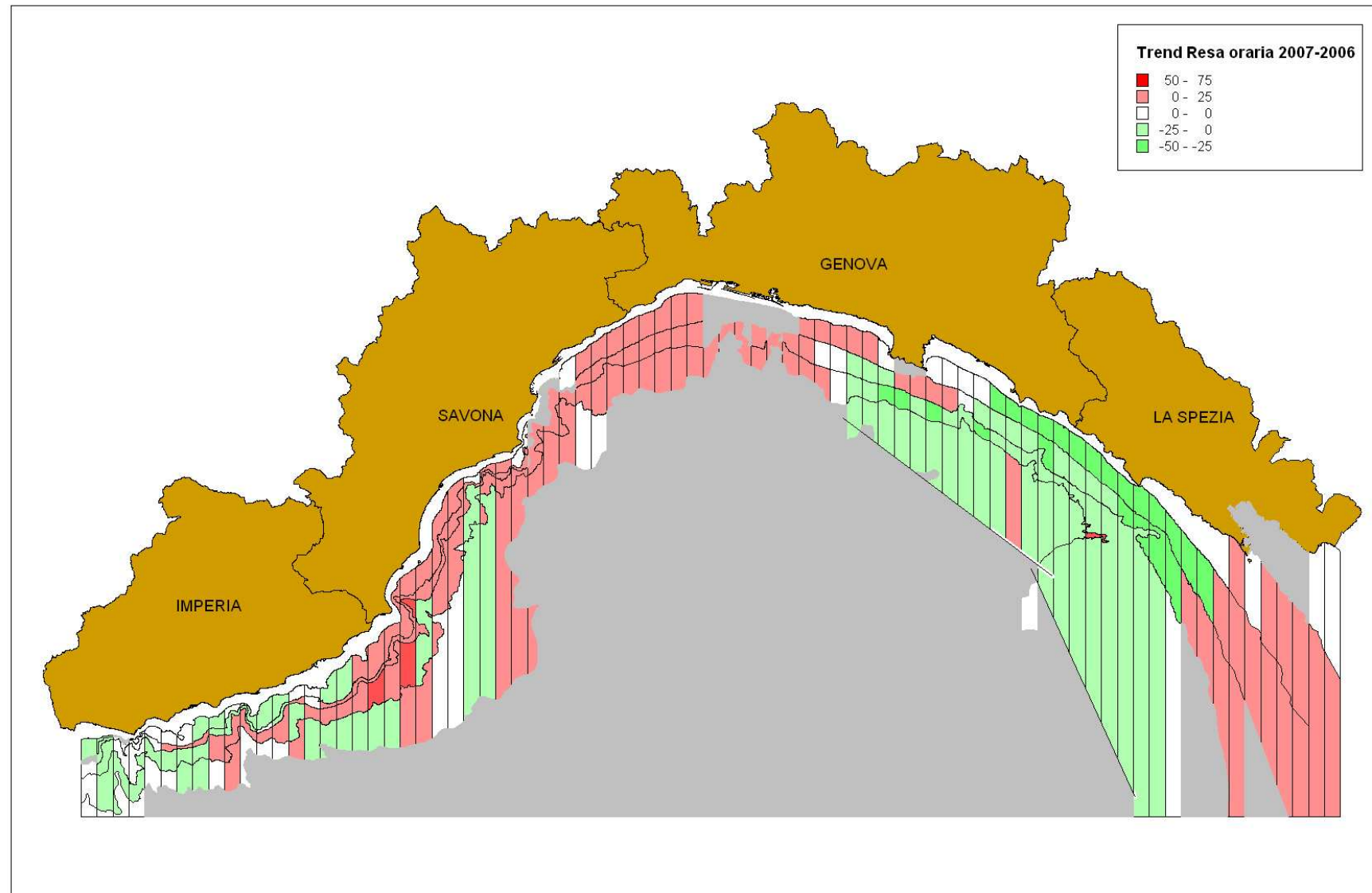
Solo per il triennio dal 2006 al 2008 è stato possibile rilevare anche un dato approssimato di resa oraria considerando le cale suddivise in due tipologie: mezza giornata (4 ore) e intera giornata (8 ore).

Sulla base di questi dati si sono effettuate elaborazioni che analizzano l'andamento delle rese orarie (aumento o decremento).

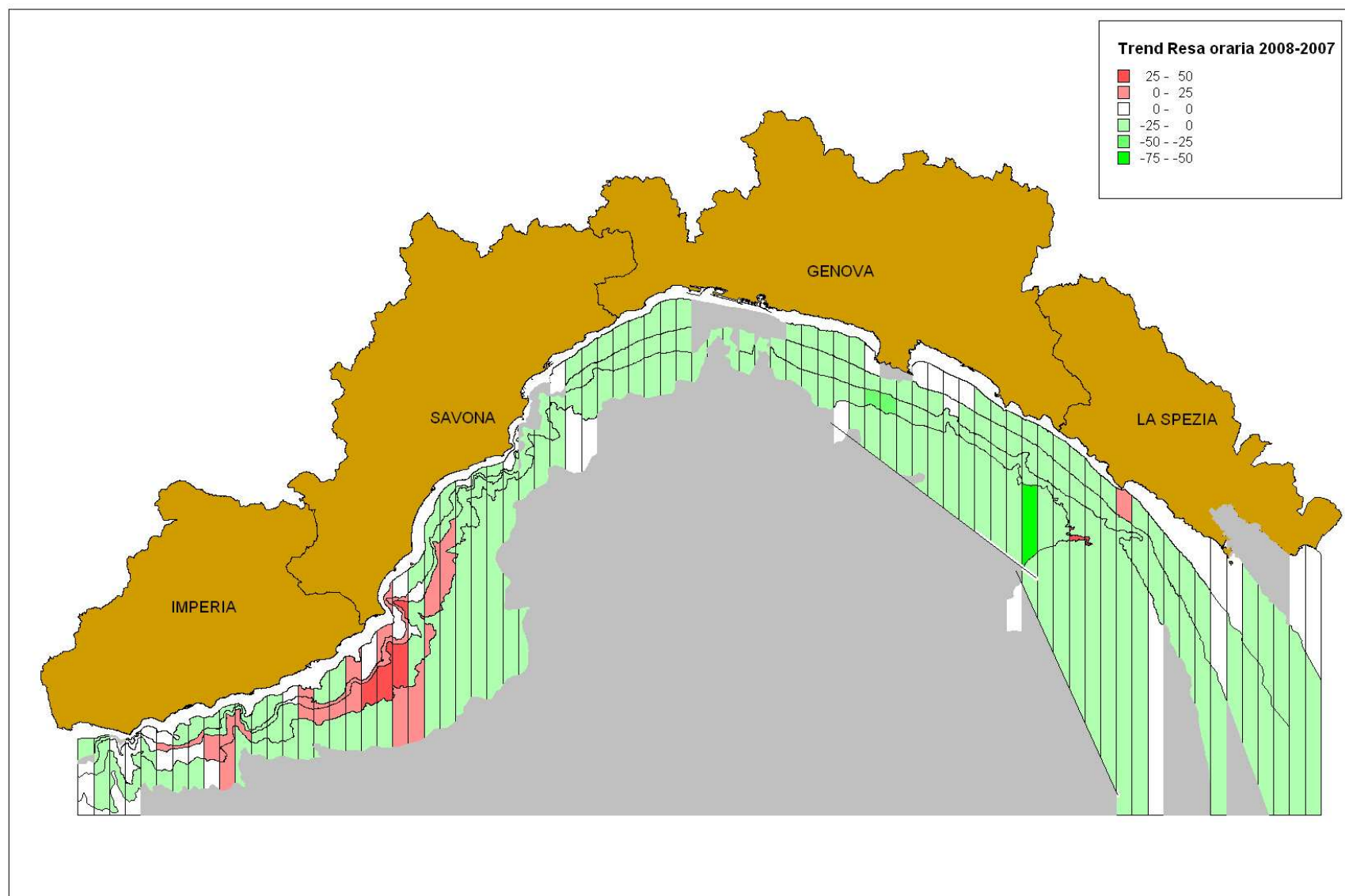
Di seguito sono riportati un estratto di esempio delle tabelle dati utilizzati e le rappresentazioni cartografiche.

[illegible]

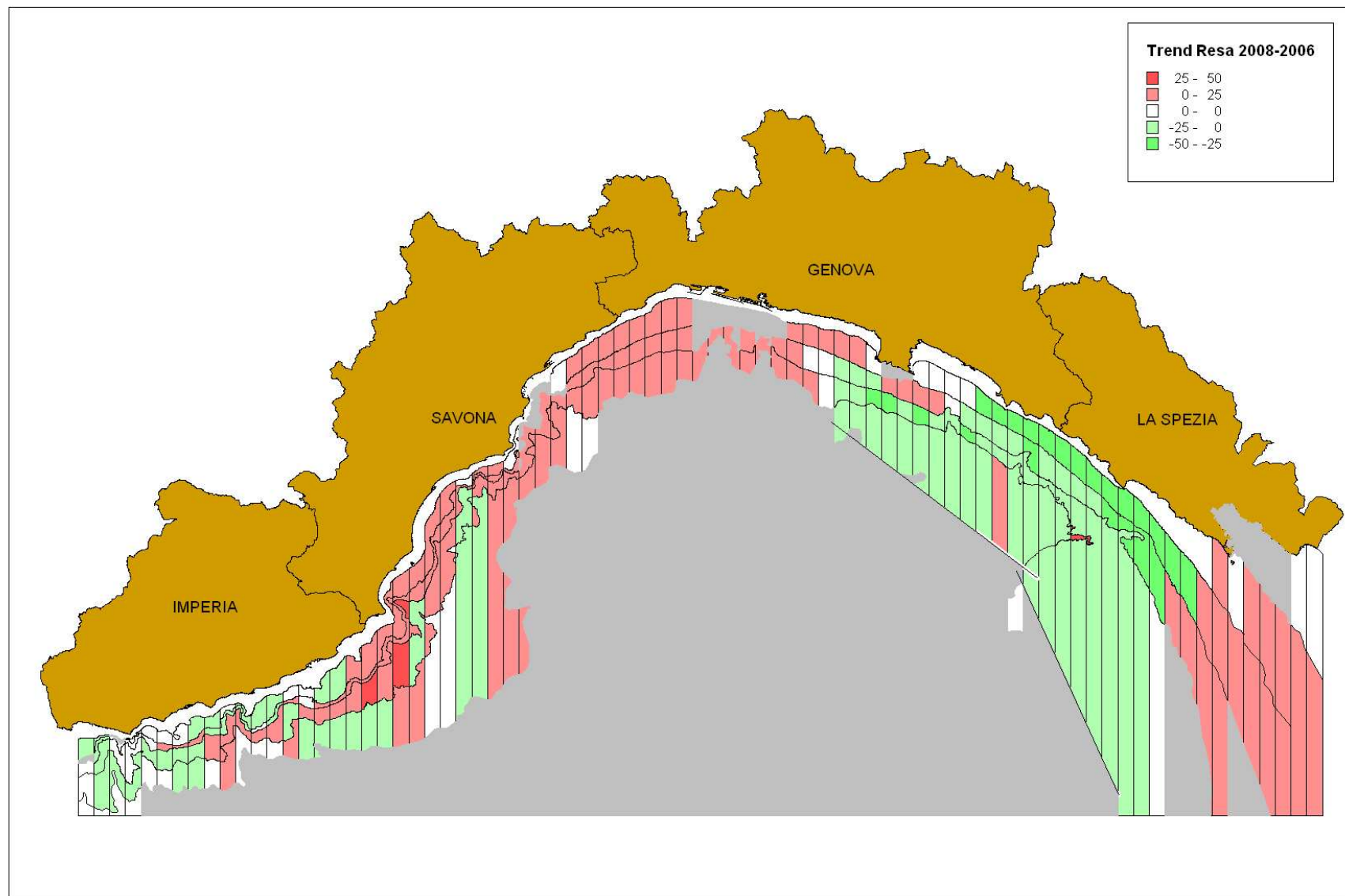
Andamento Resa oraria 2007-2006



Andamento resa oraria 2008-2007



Andamento Resa oraria 2008-2006



Dall'andamento delle rese nel triennio considerato si può osservare una parziale diminuzione negli anni della quantità di rifiuti raccolta all'ora per alcune aree ed un parziale aumento per altre aree.

Conclusioni

Da questo studio è emerso che esistono dati sulla presenza dei rifiuti nei fondali marini liguri, utilizzabili ai fini di una analisi preliminare del fenomeno; si tratta peraltro di informazioni derivanti da attività di diversa tipologia e temporalità e quindi non precisamente confrontabili: studi storici da parte dell'Università di Genova ed iniziative dell'ultimo decennio di Regione Liguria.

Dall'analisi effettuata si può affermare che la presenza di rifiuti antropici nel Mar Ligure è un fenomeno sicuramente reale e diffuso, anche se non sono frequenti i casi di rinvenimento di alte quantità per unità di superficie.

Il tentativo di quantificarne l'entità indica una presenza media di circa 40 kg/kmq, con alcuni picchi localizzati che arrivano fino a 952 kg/kmq; si nota inoltre un'incidenza variabile della presenza dei rifiuti in funzione della distanza da costa e della profondità dei fondali, con una maggiore quantità verso costa.

Dal punto di vista qualitativo i dati di Regione Liguria permettono una buona caratterizzazione merceologica da cui risulta una forte rilevanza della plastica, significativamente più abbondante rispetto agli altri materiali.

Nessuno di questi studi ha previsto un approfondimento sulla provenienza dei rifiuti, sulla quale però, in base alle risultanze quantitative e qualitative, si possono formulare alcune ipotesi: il fatto che la maggiore presenza di rifiuti sia rinvenuta più vicino a costa fa pensare che tra le diverse sorgenti ipotizzabili una forte rilevanza sia da attribuire ai fiumi e alle attività umane lungo costa; l'incidenza di attività più tipicamente marine, come la pesca ed il traffico marittimo rimane comunque significativa dal momento che i quantitativi recuperati possono essere sensibili anche nelle fasce più profonde dei fondali strascicabili.

L'esperienza di Regione Liguria con l'attività "Mare Pulito" ha dimostrato che è possibile organizzare iniziative di coordinamento tra le attività commerciali della pesca e le finalità di miglioramento ambientale. I dati a disposizione indicano una discreta efficacia di questo sistema in termini di quantità di materiali recuperati e sembrerebbe denotarsi una diminuzione della presenza dei rifiuti col tempo.

In questa attività di analisi un aspetto metodologico da rimarcare è stata sicuramente l'importanza degli strumenti di cartografia GIS ai fini dell'elaborazione dei dati ambientali territoriali.

Lo studio ha pertanto anche indicato i margini di miglioramento che dovranno essere perseguiti dalla Regione Liguria nel prosieguo della iniziativa regionale di pulizia dei fondali: il perfezionamento della qualità dei dati in termini di quantità, di resa rispetto allo sforzo e di precisione della localizzazione geografica.

Bibliografia

RELINI G., Peirano a., Tunesi L., Orsi Relini L., 1989 - L'incidenza delle frazioni non commerciali nella pesca a strascico nel Mar Ligure Centro-Orientale. *OEBALIA* 1989, vol. XV-2, N.S.: 819-822.