

A.3 – Modello ALADYM e risultati delle simulazioni

A.3.1 Parametrizzazione del modello ALADYM nella GSA 19

Gli scenari

Allo scopo di valutare, sia in termini biologici che economici, gli effetti di diverse misure di gestione applicate in modo del tutto alternativo o interamente complementare, sono stati simulati 5 scenari come di seguito riportato.

- *‘Status quo’*, in cui a partire dal 1994 è stata simulata la dinamica di popolazione non introducendo alcuna misura e proiettando la popolazione nel futuro per un numero di anni variabile a seconda delle specie esaminate.
- *Ritiro definitivo*, in cui è stata ridotta la pressione di pesca, applicando una percentuale di ritiro del 22% dello strascico e del 10% di ‘altri sistemi’, pesata in funzione del contributo di ciascuno dei raggruppamenti (‘strascico’ e ‘altri sistemi’) alla cattura della specie esaminata.
- *Sospensione temporanea*, in cui è stato introdotto un fermo di 45 giorni consecutivi, in un periodo compreso fra il mese di Settembre e il mese di Ottobre; è stato inoltre assunto che alla sospensione temporanea seguisse, nei due mesi successivi, una ulteriore riduzione dell’attività di quattro giorni al mese (periodo dopo-fermo).
- *Cambiamento maglia*, è stato introdotto, a partire dal 2010 un aumento della maglia stirata al sacco e la misura è stata implementata considerando una maglia da 50 mm di apertura.
- *Combinazione delle misure o scenario misto*, in cui è stata prevista l’azione complementare e sinergica delle singole misure finora menzionate, applicate contemporaneamente.

Parametri biologici e pattern di sfruttamento

Il modello ALADYM è stato parametrizzato utilizzando le informazioni provenienti da diversi progetti e pubblicazioni realizzati nella GSA 19.

Una sintesi degli input è riportata nelle tabelle 3.1.1-3.1.3 Allegato 3 per le tre specie considerate in quest’analisi (nasello, triglia di fango e gambero bianco).

Con riferimento al nasello, sono state utilizzate le stime di maturità del progetto SAMED (2002), i parametri di selettività degli attrezzi stimati nel progetto: “Influenza della dimensione della maglia e della circonferenza del sacco sulla selettività della rete a strascico italiana” (Leonori et al., 2005). E’ stato inoltre aggiunto un parametro di deselezionamento ed utilizzato un sub-modello rappresentato dal prodotto di due ogive, in considerazione del probabile comportamento di ‘avoidance’ dei grandi naselli. Per il reclutamento sono stati utilizzati gli indici stimati nel progetto Nursery (Mipaf) espansi all’area e, usando un

approccio di retrocalcolo sulla base dei tassi di mortalità naturale, è stato ottenuto un valore proxy del numero di pre-reclute da utilizzare per l'inizializzazione del modello. Per la mortalità naturale sono stati utilizzati gli approcci empirici delle invarianti di Beverton & Holt.

Con riferimento alla triglia di fango la mortalità naturale è stata assunta variabile con l'età, secondo il metodo di Chen e Watanabe (1989). Anche in questo caso, per il pattern di selettività si è fatto riferimento allo studio di Leonori et al. (2005).

Analogamente per il gambero bianco, per il quale sono stati utilizzati anche i risultati riportati in Lembo et al. (2002) con riferimento alla maglia da 40. Anche per questa specie i parametri provenivano dalle stime realizzate nei progetti SAMED (2002), GRUND, BIRDMOD (Lembo, 2005) e NURSERY).

Bibliografia

Lembo G., Carbonara P., Silecchia T., Spedicato M.T. (2002) – Prove di pesca a strascico con rete a doppio sacco per la valutazione della selettività dell'attrezzo e della qualità del prodotto. I quaderni scientifici della Lega Pesca, Roma: 1-47.

Lembo G. (responsabile). 2005. Messa a punto di un modello bio-economico e analisi delle variabili biologiche. Relazione Finale Programma di ricerca n. 6A30, VI Piano triennale L.N. 41/82. Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, Roma: 80 pp.

Leonori I., Spedicato M.T., Lembo G., Pelusi P. 2005. Influenza della dimensione della maglia e della circonferenza del sacco sulla selettività della rete a strascico italiana. Relazione Finale Programma di ricerca n. 6B03, VI Piano triennale L.N. 41/82. Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, Roma: 122 pp.

SAMED (2002) - Stock Assessment in the Mediterranean. Final Report EU Project n° 99/047.

Tab. A.3.1 - Sintesi degli input relativi al nasello *M. merluccius*. GSA 19

GSA19		<i>M. merluccius</i>	
Descrizione dell'input		femmine	maschi
K (anno)		0.1±0.005	0.2±0.005
L _∞ (mm)		902 ±10	592 ±10
t ₀		-1.0 ±0.1	-0.65 ±0.05
a		0.0000032	0.000002860
b		3.1	3.1
Ciclo vitale (anni)		20	20
M		0.22	0.36
L _{mat} (mm)		290±20	200±20
Range di maturità (L75-L25) (mm)		20	20
Sex ratio (F/F+M)		0.5	
L ₅₀ (mm); SR (mm)		95; 10 fino al 2009	
		190; 86 dal 2010	
D ₅₀ (mm)		450	
Coefficiente di attività/intensità		Calibrato per mese sul coefficiente specifico di cattura	
		Dal 2008 in poi applicato fra agosto e ottobre	
Pre-reclute (numero iniziale) e parametri della distribuzione <i>ln</i> -normale		44·10 ⁶ (media ln(R)=17.44; ds ln(R)=0.85)	
Periodo di deposizione (picco di deposizione)		Gennaio-Settembre (Febbraio-Maggio)	
Numero di anni della simulazione		30	
proxy di Z (anno)	1994-2006	1.09-0.73	

Tab. A.3.2 - Sintesi degli input relativi alla triglia di fango *M. barbatus*. GSA 19

GSA19		<i>M. barbatus</i>	
Descrizione dell'input		femmine	maschi
K (anno)		0.35±0.07	0.602±0.07
L_{∞} (mm)		275 ±14	203 ±11
t_0		-0.85 ±0.1	-0.55 ±0.1
a		0.0000054	0.0000081
b		3.1	3.1
Ciclo vitale (anni)		9	6
M		Variabile con l'età secondo Chen e Watanabe	
L_{mat} (mm)		135±5	110±10
Range di maturità (L75-L25) (mm)		20	20
Sex ratio (F/F+M)		0.5	
L_{50} (mm); SR (mm)		89; (18) fino al 2009	
		110 (30) dal 2010	
Coefficiente di attività/intensità		Calibrato per mese sul coefficiente specifico di cattura	
		Dal 2008 in poi applicato fra agosto e ottobre	
Pre-reclute (numero iniziale) e parametri della distribuzione <i>ln</i> -normale		80·10 ⁶ (media ln(R)=18.07; ds ln(R)=0.57)	
Periodo di deposizione (picco di deposizione)		Maggio-Settembre (Giugno-Luglio)	
Numero di anni della simulazione		22	
proxy di Z (anno)	1994	1.77	
	1995	2.28	
	1996	1.63	
	1997	1.55	
	1998	1.4	
	1999	1.4	
	2000	1.22	
	2001	1.04	
	2002	1.15	
	2003	1.19	
	2004	1.12	
	2005	1.22	
	2006-	1.22-1.5	

Tab. A.3.3 - Sintesi degli input relativi al gambero bianco *P. longirostris*. GSA 19

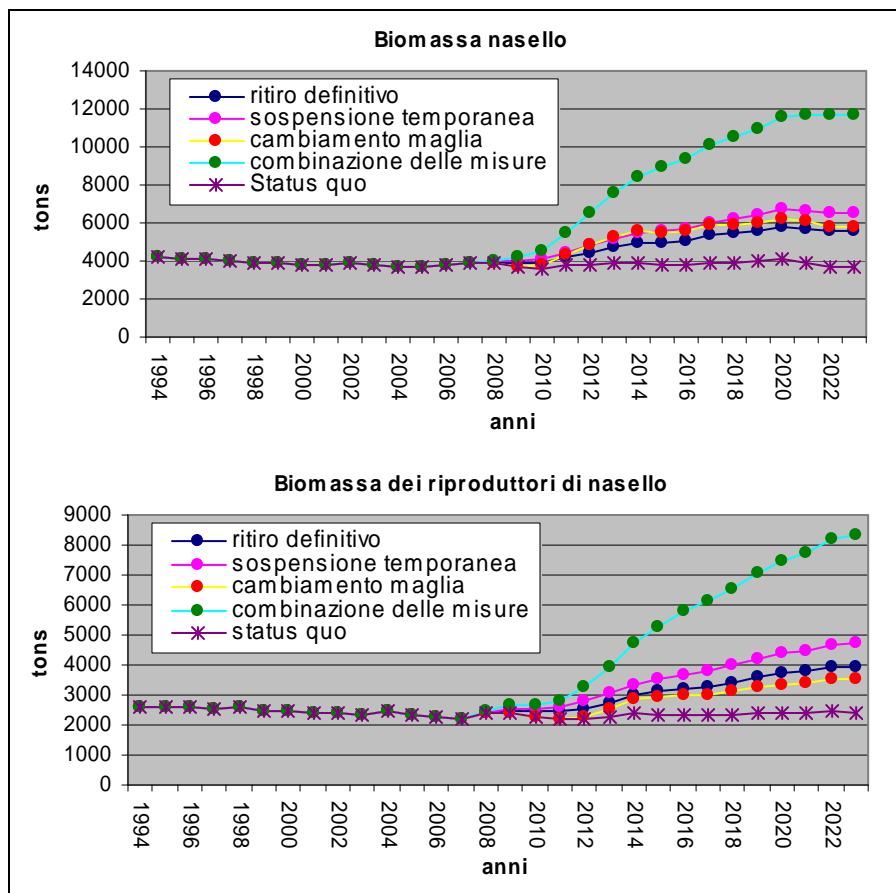
GSA 19		<i>P. longirostris</i>	
Descrizione dell'input		femmine	maschi
K (anno)		0.67±0.07	0.79±0.1
L _∞ (mm)		45 ±1.41	38.5±1.41
t ₀		-0.3 ±0.1	-0.3 ±0.1
a		0.0022	0.0037
b		2.6	2.4
Ciclo vitale (anni)		6	5
M		1.10	1.22
L _{mat} (mm)		23±1.0	25±1.0
Range di maturità (L75-L25) (mm)		2	2
Sex ratio (F/F+M)		0.5	
L ₅₀ (mm); SR (mm)		14.2 (2.9) fino al 2009	
		19 (7.5) dal 2010	
Coefficiente di attività/intensità		Calibrato per mese sul coefficiente specifico di cattura	
		Dal 2008 in poi applicato fra agosto e ottobre	
Pre-reclute (numero iniziale) e parametri della distribuzione <i>ln</i> -normale		248·10 ⁶ (media ln(R)=19.3; ds ln(R)=0.28)	
Periodo di deposizione (picco di deposizione)		tutto l'anno (Gennaio e Giugno)	
Numero di anni della simulazione		22	
proxy di Z (anno)	1994	3.06	
	1995	3.17	
	1996	2.72	
	1997	2.75	
	1998	2.81	
	1999	2.66	
	2000	2.66	
	2001	2.75	
	2002	2.76	
	2003	2.91	
	2004	3.09	
	2005	3.35	
	2006-	3.35-3.22	

A.3.2 Risultati del modello ALADYM nella GSA 19

Nelle figure Allegato 3. Fig. 3.1 – 3.3 sono riportati gli andamenti temporali degli indicatori di abbondanza (biomassa totale, B e biomassa dei riproduttori, SSB), sostenibilità (rapporto fra biomassa sfruttata e non sfruttata dei riproduttori, ESSB/USSB) e produzione (catture) di nasello, triglia di fango e gambero bianco. I risultati sono riferiti alle simulazioni dello *status quo*, a partire dal 1994 fino al 2008, ed alle proiezioni, a 15 anni per il nasello ed a 7 anni per triglia di fango e gambero bianco, con riferimento ai 5 scenari progettati.

Nelle figure Allegato 3. Fig. 3.4 – 3.6 sono riportate le variazioni percentuali, rispetto alla situazione attuale, degli indicatori di abbondanza, sostenibilità e produzione per nasello, con una proiezione a 15 anni dei 5 scenari simulati, e per triglia di fango e gambero bianco con una proiezione a 7 anni dei medesimi scenari.

In questo modo il confronto dei risultati fra misure e specie è facilitato, prendendo a riferimento, come tratto comune di partenza, la situazione al 2007.



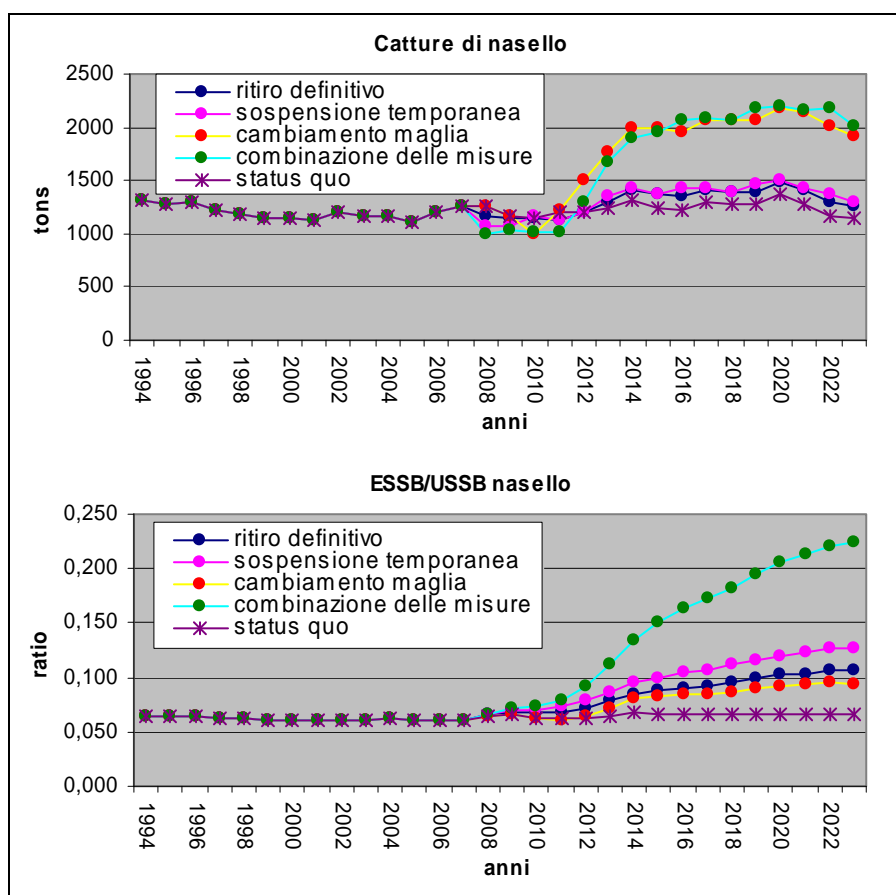
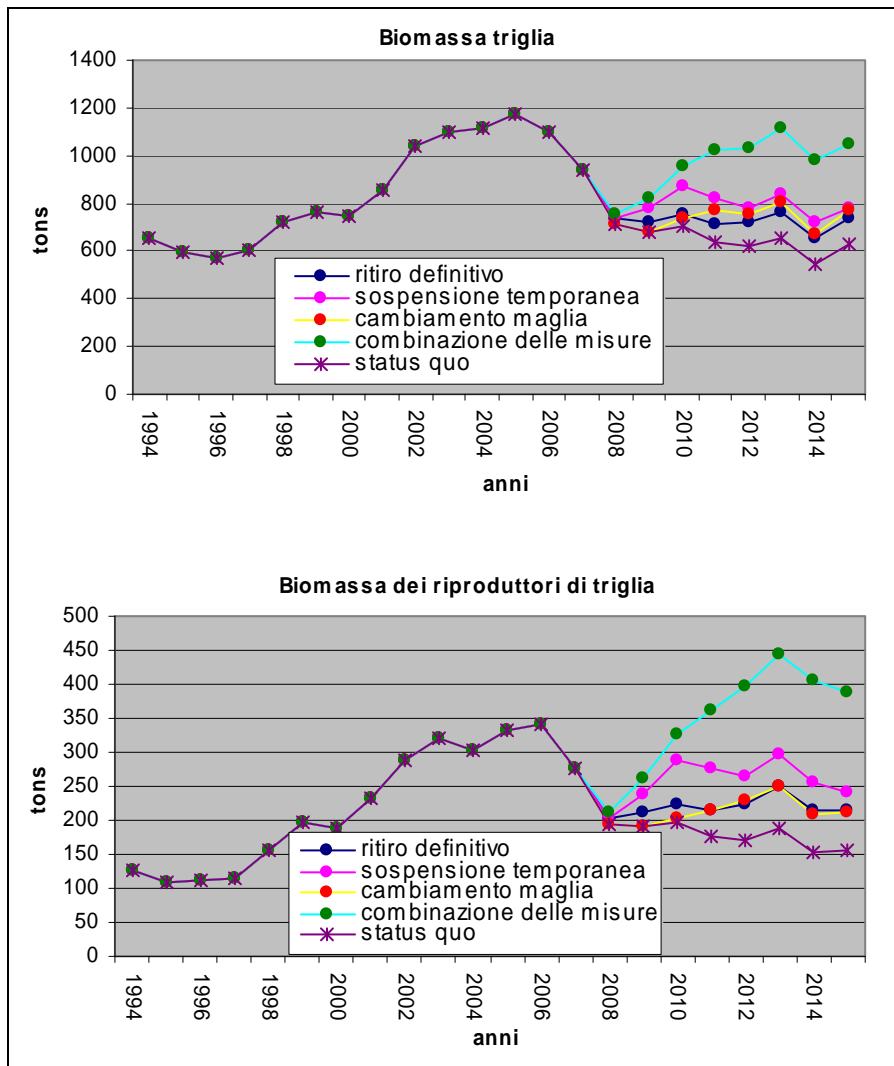


Fig. A.3.1 – Andamento temporale degli indicatori di abbondanza, sostenibilità e produzione di nasello. Simulazione dello *status quo* a partire dal 1994 al 2007 e proiezioni a 15 anni dei 5 scenari simulati.



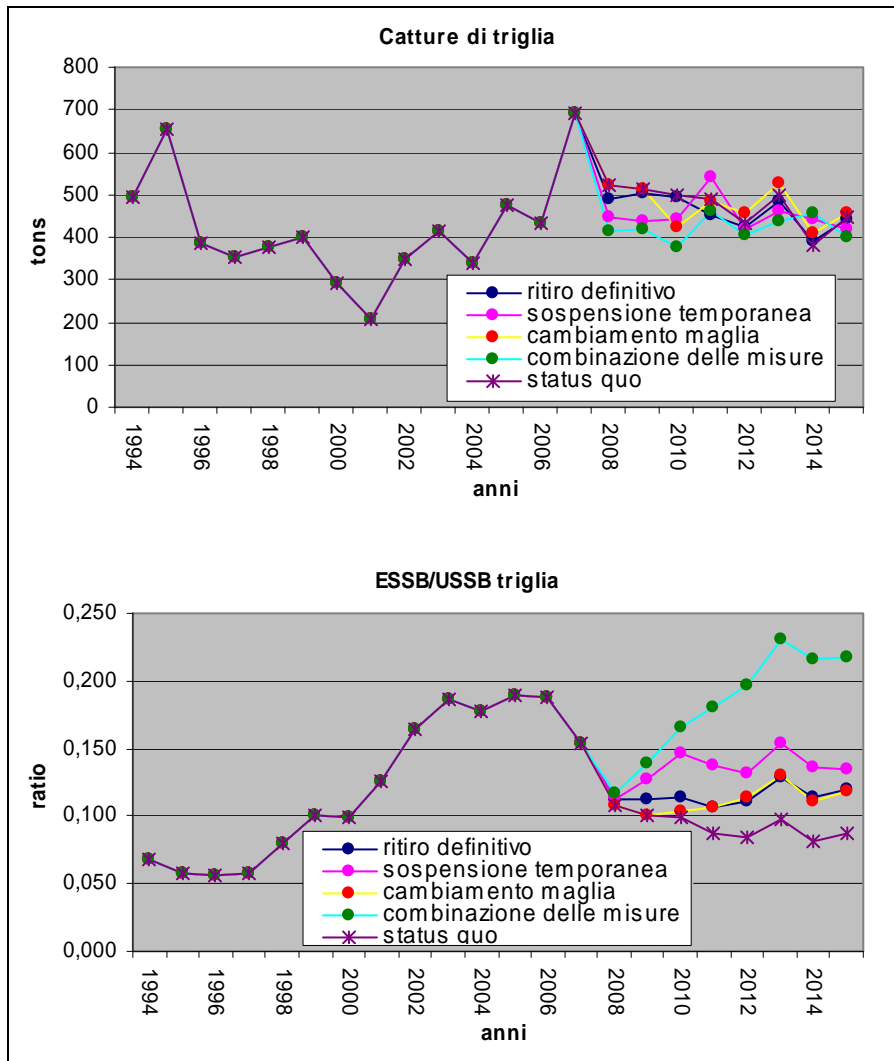
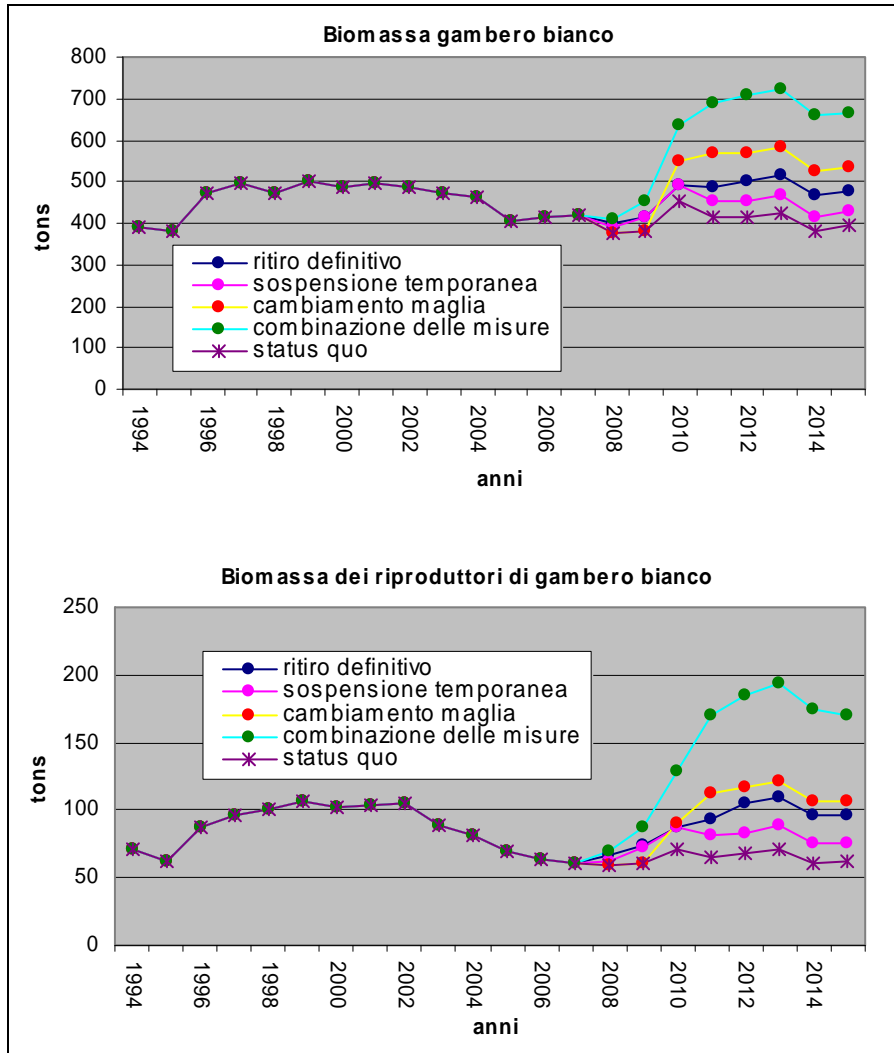


Fig. A.3.2 - Andamento temporale degli indicatori di abbondanza, sostenibilità e produzione di triglia di fango. Simulazione dello *status quo* a partire dal 1994 al 2007 e proiezioni a 7 anni dei 5 scenari simulati.



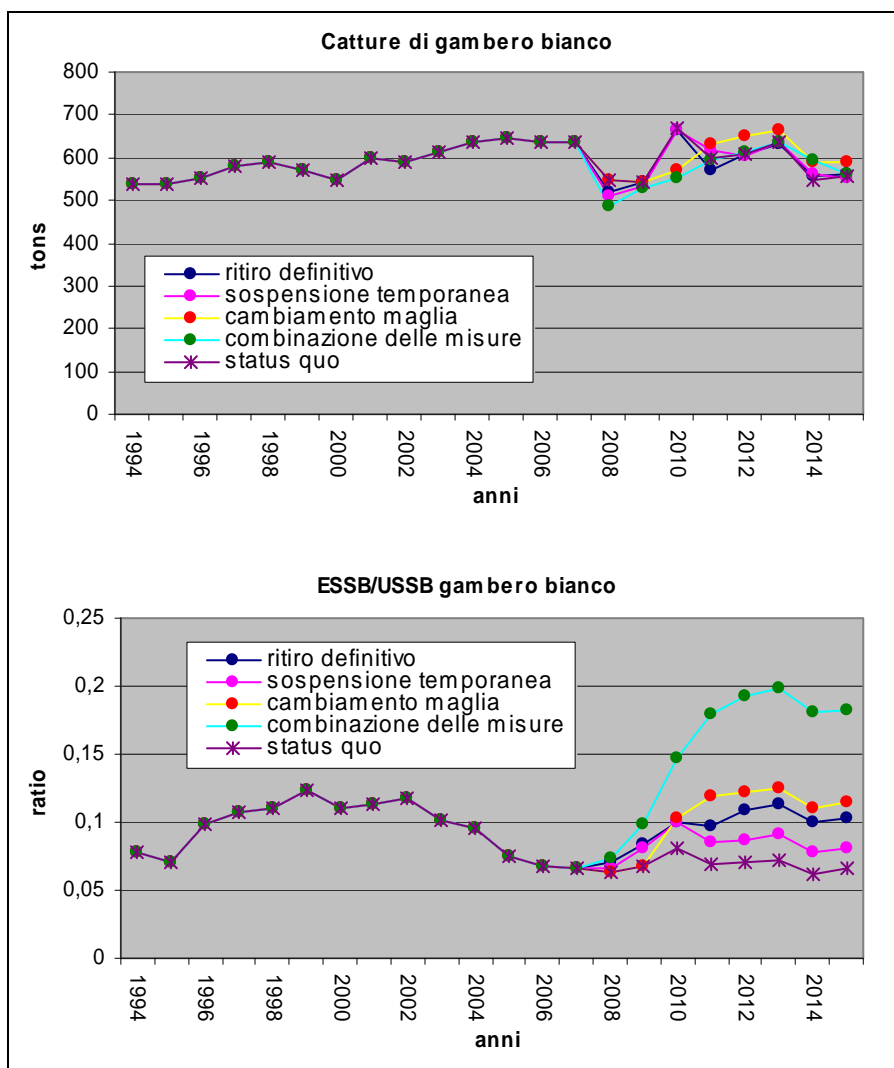
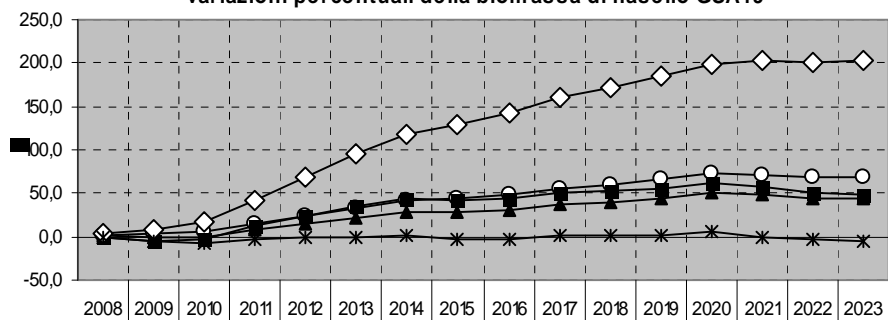


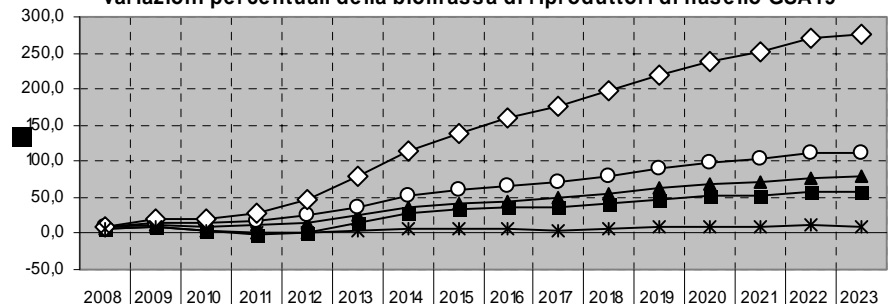
Fig. A.3.3 - Andamento temporale degli indicatori di abbondanza, sostenibilità e produzione di gambero bianco. Simulazione dello *status quo* a partire dal 1994 al 2007 e proiezioni a 7 anni dei 5 scenari simulati.

variazioni percentuali della biomassa di nasello GSA19



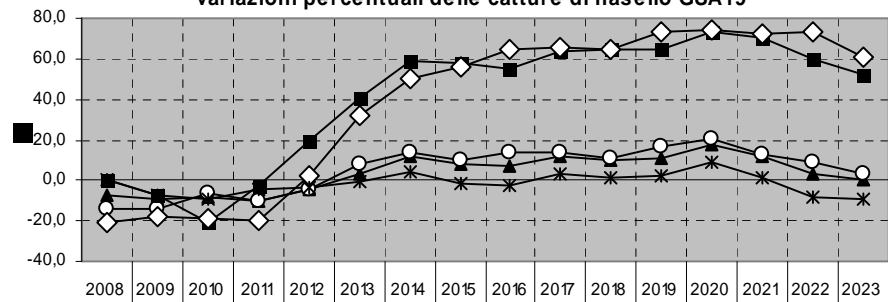
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
▲ ritiro definitivo	15	-0,5	-0,1	7,7	15,0	21,3	27,5	27,7	30,8	38,0	40,5	44,5	50,3	47,6	44,6	44,8
○ sospensione temporanea	2,2	3,0	5,7	15,3	25,0	33,4	41,2	43,3	47,9	56,3	60,5	66,1	72,7	71,3	68,9	69,0
■ cambiamento maglia	-0,4	-5,3	-2,8	11,7	25,0	34,9	43,0	41,4	43,3	51,3	52,1	54,8	61,6	56,7	50,0	48,5
◇ combinazione delle misure	3,9	7,5	17,1	41,0	68,9	94,6	117,6	130,0	142,9	160,6	171,9	184,0	199,1	202,6	201,4	202,2
* status quo	-0,4	-5,3	-7,1	-3,4	-1,7	-0,7	0,9	-2,1	-2,0	1,7	1,0	2,2	4,9	0,3	-3,8	-4,4

variazioni percentuali della biomassa di riproduttori di nasello GSA19



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
▲ ritiro definitivo	8,7	13,1	10,3	10,7	15,6	24,6	35,7	40,4	45,2	48,9	54,9	62,7	68,3	71,0	77,5	78,4
○ sospensione temporanea	9,2	15,8	15,2	17,8	25,4	37,4	51,5	59,1	66,5	72,2	80,5	90,8	98,3	102,7	111,0	112,8
■ cambiamento maglia	7,5	9,2	2,7	-1,1	2,2	14,0	28,9	33,0	35,7	36,9	40,6	46,8	52,0	53,2	59,0	58,4
◇ combinazione delle misure	10,2	19,4	20,7	27,7	46,7	78,0	114,7	139,7	161,2	177,3	196,5	218,8	237,7	251,3	270,0	277,0
* status quo	7,5	9,2	4,0	0,8	0,7	3,4	7,3	6,2	5,8	4,9	5,9	8,5	9,7	8,8	11,2	9,8

variazioni percentuali delle catture di nasello GSA19



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
▲ ritiro definitivo	-7,0	-9,5	-8,7	-10,6	-4,3	3,1	11,6	8,4	7,2	11,8	10,2	10,8	17,9	11,7	2,7	0,1
○ sospensione temporanea	-14,2	-14,3	-6,7	-10,4	-4,9	8,1	13,8	9,6	13,3	13,8	10,8	16,6	20,1	13,1	9,2	2,8
■ cambiamento maglia	0,4	-7,3	-20,7	-2,4	19,7	40,9	58,6	57,9	55,2	64,1	64,9	64,9	73,4	70,4	59,8	51,7
◇ combinazione delle misure	-20,8	-17,7	-18,9	-19,6	2,4	32,4	50,2	55,6	64,3	65,2	65,0	73,5	74,1	72,2	73,5	60,4
* status quo	0,4	-7,3	-9,5	-4,6	-3,8	-1,1	4,2	-1,3	-2,3	3,5	1,4	1,8	8,6	1,1	-7,9	-9,5

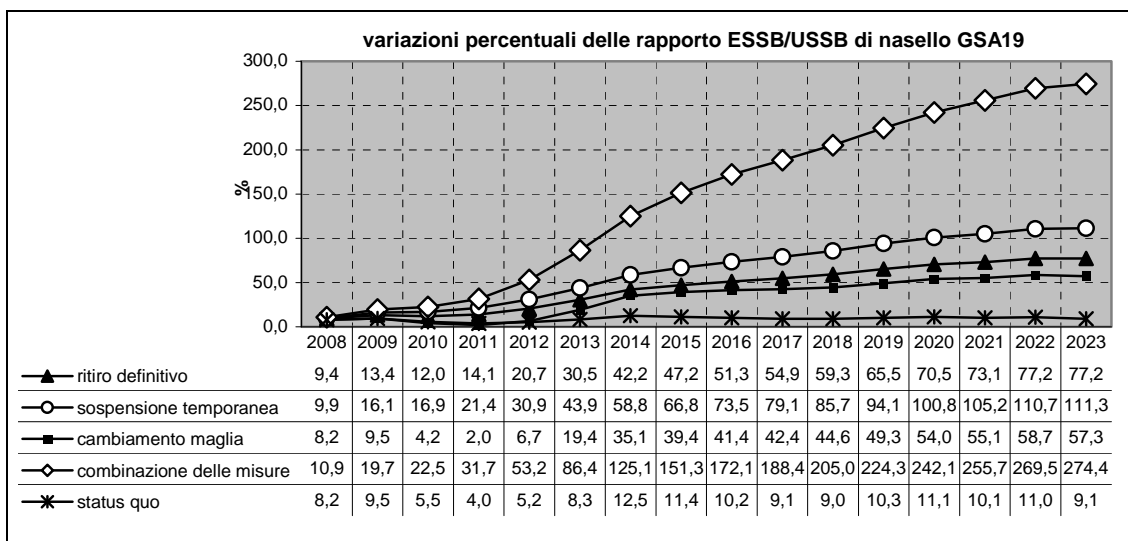
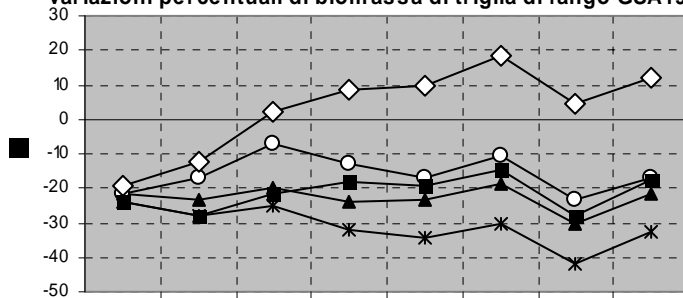


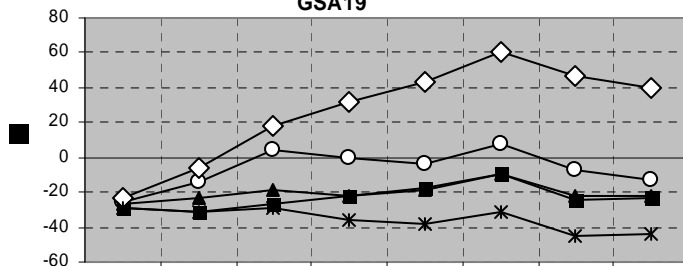
Fig. A.3.4 – Variazioni percentuali, rispetto alla situazione attuale, degli indicatori di abbondanza, sostenibilità e produzione del nasello. Proiezioni a 15 anni dei 5 scenari simulati.

variazioni percentuali di biomassa di triglia di fango GSA19



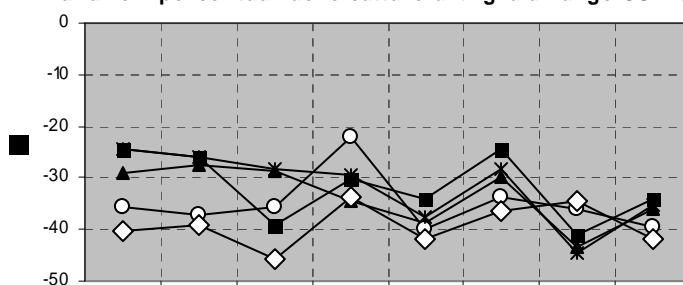
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
▲ ritiro definitivo	-21,82	-23,068	-19,782	-23,824	-23,477	-18,484	-30,278	-21,343
○ sospensione temporanea	-21,567	-16,87	-6,9542	-12,711	-16,985	-10,3	-23,38	-16,771
■ cambiamento maglia	-24,005	-27,842	-21,525	-18,034	-19,248	-14,555	-28,256	-17,631
◇ combinazione delle misure	-19,478	-12,135	1,97828	8,77651	9,6781	18,5657	4,75225	11,977
* status quo	-24,005	-27,842	-25,241	-32,159	-34,211	-30,349	-41,962	-32,856

variazioni percentuali di biomassa dei riproduttori di triglia di fango GSA19



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
▲ ritiro definitivo	-26,231	-23,267	-18,923	-22,514	-18,932	-9,7042	-21,97	-22,627
○ sospensione temporanea	-26,08	-13,533	4,35416	0,16222	-4,1872	7,33836	-6,7893	-12,603
■ cambiamento maglia	-29,3	-31,031	-26,778	-22,186	-17,237	-9,064	-24,427	-23,364
◇ combinazione delle misure	-23,093	-5,5393	18,15	31,2362	43,3649	60,9457	47,1605	40,147
* status quo	-29,3	-31,031	-28,966	-36,434	-38,55	-31,743	-44,552	-43,999

variazioni percentuali delle catture di triglia di fango GSA19



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
▲ ritiro definitivo	-29,225	-27,623	-28,807	-34,441	-38,653	-29,889	-43,526	-36,063
○ sospensione temporanea	-35,765	-37,049	-35,824	-22,162	-39,858	-33,54	-35,96	-39,489
■ cambiamento maglia	-24,432	-26,115	-39,012	-30,264	-34,138	-24,227	-41,17	-33,996
◇ combinazione delle misure	-40,265	-39,32	-45,702	-33,563	-41,865	-36,48	-34,42	-41,975
* status quo	-24,432	-26,115	-28,128	-29,427	-37,427	-28,306	-44,702	-35,203

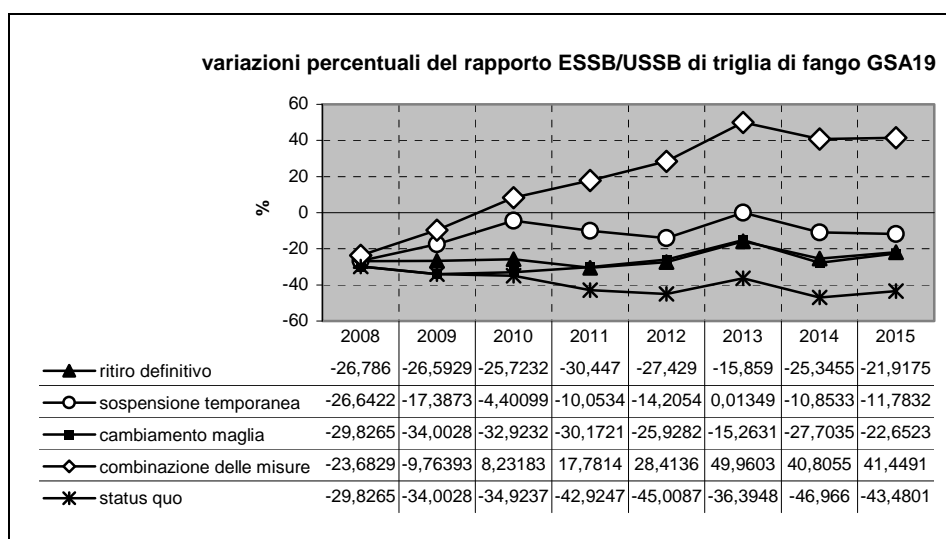
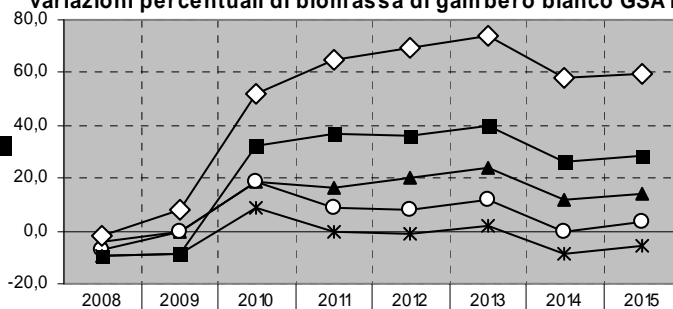


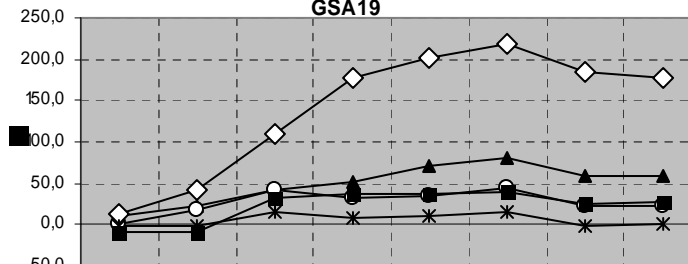
Fig. A.3.5 - Variazioni percentuali, rispetto alla situazione attuale, degli indicatori di abbondanza, sostenibilità e produzione di triglia di fango. Proiezioni a 7 anni dei 5 scenari simulati.

variazioni percentuali di biomassa di gambero bianco GSA19



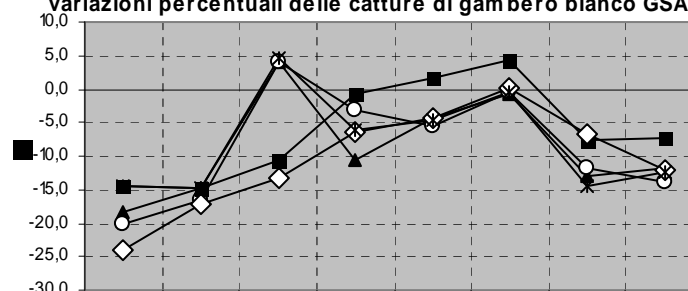
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
▲ ritiro definitivo	-4,2	-0,3	18,4	16,5	20,0	23,9	11,6	14,3
○ so sospensione temporanea	-6,9	-0,7	18,4	9,0	8,2	12,1	-0,1	3,4
■ cambiamento maglia	-9,4	-8,7	32,0	36,7	36,4	39,6	26,1	28,4
◇ combinazione delle misure	-1,8	8,1	52,2	65,0	69,4	73,8	58,2	59,2
* status quo	-9,4	-8,7	8,6	-0,3	-1,1	2,2	-8,8	-5,6

variazioni percentuali di biomassa dei riproduttori gambero bianco GSA19



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
▲ ritiro definitivo	9,8	21,4	42,8	51,7	71,2	79,8	58,0	58,4
○ so sospensione temporanea	1,9	17,7	43,1	33,4	35,2	44,6	22,6	23,2
■ cambiamento maglia	-9,4	-8,7	32,0	36,7	36,4	39,6	26,1	28,4
◇ combinazione delle misure	14,1	43,0	109,8	178,1	202,4	218,2	185,0	178,4
* status quo	-2,2	-1,6	16,0	7,3	10,7	16,0	-1,7	0,8

variazioni percentuali delle catture di gambero bianco GSA19



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
▲ ritiro definitivo	-18,3	-14,7	4,1	-10,7	-4,4	-0,9	-12,9	-11,9
○ so sospensione temporanea	-20,1	-16,5	3,9	-3,3	-5,5	-0,3	-11,7	-13,8
■ cambiamento maglia	-14,5	-14,7	-10,6	-0,8	1,7	4,5	-7,6	-7,4
◇ combinazione delle misure	-24,0	-17,2	-13,2	-6,5	-4,3	0,1	-6,7	-11,9
* status quo	-14,5	-14,7	4,7	-6,1	-4,5	-0,6	-14,4	-12,4

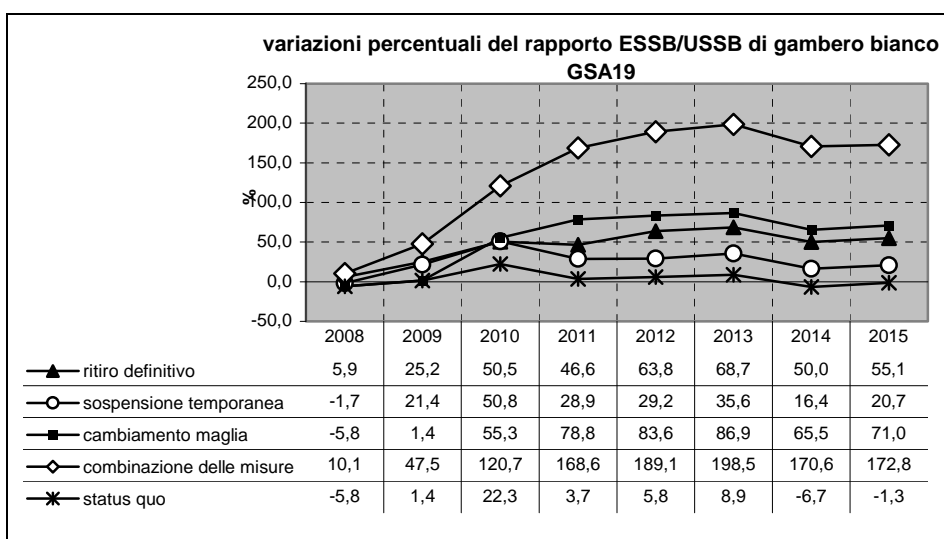


Fig. A.3.6 - Variazioni percentuali, rispetto alla situazione attuale, degli indicatori di abbondanza, sostenibilità e produzione del gambero bianco. Proiezioni a 7 anni dei 5 scenari simulati.