

### 2.7.2 Il modello di decomposizione per la prevalenza neonatale della SD

Passiamo ora al modello e ai risultati che otteniamo quando applichiamo alla prevalenza neonatale della SD lo stesso approccio appena descritto nel caso delle nascite Down. Esplicitiamo, sempre attraverso un modello moltiplicativo, quali sono i fattori che influenzano la prevalenza neonatale della SD. Cerchiamo, quindi, di evidenziare come le variazioni dei diversi fattori considerati si riflettono sulle variazioni della prevalenza neonatale della SD.

La prevalenza neonatale della SD è data dall'espressione:

$$PREV = \frac{D}{N} * 10.000 = \frac{\sum_{15}^{49} D_i}{\sum_{15}^{49} N_i} * 10.000 \quad (2.35)$$

Riprendendo la formula 2.19 in cui avevamo espresso le nascite Down come prodotto dei diversi fattori considerati, ed esplicitando le nascite complessive con lo stesso ragionamento (senza, però, considerare l'incidenza "biologica" e il ricorso all'IVG di Down che non influenzano le nascite totali), possiamo riscrivere la prevalenza neonatale della SD al tempo  $t$  generico come segue:

$${}_tPREV = \frac{{}_tP_t TFT \sum_{15}^{49} {}_t p_{it} \beta_i k_{it} \alpha_i}{{}_tP_t TFT \sum_{15}^{49} {}_t p_{it} \beta_i} = \frac{\sum_{15}^{49} {}_t p_{it} \beta_i k_{it} \alpha_i}{\sum_{15}^{49} {}_t p_{it} \beta_i} \quad (2.36)$$

Infatti, le nascite totali al tempo  $t$  possono essere esplicitate tramite la formula:

$${}_tN = \sum_{15}^{49} {}_tN_i = \sum_{15}^{49} {}_tP \frac{{}_tP_i}{{}_tP} \frac{{}_tN_i}{{}_tP_i} = \sum_{15}^{49} {}_tP_t p_{it} f_i = \sum_{15}^{49} {}_tP_t p_{it} TFT {}_t\beta_i \quad (2.37)$$

Poiché la numerosità della popolazione femminile in età fertile e il livello di fecondità non dipendono dall'età possono essere portate fuori dalla sommatoria e, nella Formula 2.36, si semplificano; è comunque intuitivo il fatto che questi due fattori agiscano con la stessa intensità sia sulle nascite Down sia sulle nascite complessive e quindi non influenzino la prevalenza neonatale della SD che è data proprio dal rapporto tra i nati Down e il totale dei nati.

Possiamo, allora, affermare che l'andamento della prevalenza neonatale della SD nel tempo è influenzato, complessivamente, dai fattori:

- $p_i$  struttura per età della popolazione femminile in età fertile
- $\beta_i$  calendario della fecondità
- $\alpha_i$  ricorso all'IVG per la SD

Possiamo ora analizzare quanto, e in che modo, l'evoluzione della prevalenza neonatale della SD nel tempo è condizionata da questi fattori. Possiamo cioè scomporre la variazione della prevalenza neonatale della SD considerando l'effetto della variazione della struttura per età della popolazione in età feconda, del calendario della fecondità e del ricorso all'IVG per la SD.

La variazione della prevalenza neonatale della SD tra il tempo 1 e il tempo 2 generici può essere letta come il risultato dell'azione simultanea dei tre fattori considerati, ed è data da:

$$\Delta(\text{PREV}) = \frac{\frac{\sum_{15}^{49} {}_2p_i {}_2\beta_i k_{i2} \alpha_i}{\sum_{15}^{49} {}_2p_i \beta_i}}{\frac{\sum_{15}^{49} {}_1p_i \beta_i k_{i1} \alpha_i}{\sum_{15}^{49} {}_1p_i \beta_i}} = \frac{{}_2\text{PREV}}{{}_1\text{PREV}} \quad (2.38)$$

Analogamente a quanto fatto per le nascite Down, possiamo scomporre la variazione della prevalenza neonatale della SD tra due periodi, considerando gli effetti delle variazioni di ciascuno dei fattori considerati, mantenendo costanti gli altri.

Ad esempio, l'effetto della variazione della struttura per età della popolazione femminile in età fertile esprime il contributo alla variazione della prevalenza neonatale della SD connesso con il solo fattore considerato, mantenendo costanti il calendario della fecondità e il ricorso all'IVG per la SD. La sua espressione è data dalla media ponderata delle proporzioni tra le frequenze relative  ${}_2p_i/{}_1p_i$  con i pesi dati dal totale delle nascite Down al numeratore e dal totale delle nascite al denominatore ovvero:

$$I(p) = \frac{\frac{\sum_{15}^{49} {}_2p_{i1} \beta_i k_{i1} \alpha_i}{\sum_{15}^{49} {}_2p_{i1} \beta_i}}{\frac{\sum_{15}^{49} {}_1p_{i1} \beta_i k_{i1} \alpha_i}{\sum_{15}^{49} {}_1p_{i1} \beta_i}} = \frac{\frac{\sum_{15}^{49} \frac{{}_2p_i}{{}_1p_i} D_i}{\sum_{15}^{49} D_i}}{\frac{\sum_{15}^{49} \frac{{}_2p_i}{{}_1p_i} N_i}{\sum_{15}^{49} N_i}} \quad (2.39)$$

L'effetto della variazione del calendario della fecondità sulla variazione della prevalenza neonatale della SD è dato dall'espressione:

$$I(\beta) = \frac{\frac{\sum_{15}^{49} {}_1p_{i2} \beta_i k_{i1} \alpha_i}{\sum_{15}^{49} {}_1p_{i2} \beta_i}}{\frac{\sum_{15}^{49} {}_1p_{i1} \beta_i k_{i1} \alpha_i}{\sum_{15}^{49} {}_1p_{i1} \beta_i}} = \frac{\frac{\sum_{15}^{49} \frac{{}_2\beta_i}{{}_1\beta_i} D_i}{\sum_{15}^{49} D_i}}{\frac{\sum_{15}^{49} \frac{{}_2\beta_i}{{}_1\beta_i} N_i}{\sum_{15}^{49} N_i}} \quad (2.40)$$

Tale contributo ci informa di quanto il calendario della fecondità ha contribuito alla variazione della prevalenza neonatale della SD, mantenendo costanti gli altri due fattori.

Infine, la variazione della prevalenza neonatale della SD dovuta alla sola variazione del ricorso all'IVG di feti cui è stata diagnosticata la SD è data da:

$$I(\alpha) = \frac{\frac{\sum_{15}^{49} {}_1p_{i1} \beta_i k_{i2} \alpha_i}{\sum_{15}^{49} {}_1p_{i1} \beta_i}}{\frac{\sum_{15}^{49} {}_1p_{i1} \beta_i k_{i1} \alpha_i}{\sum_{15}^{49} {}_1p_{i1} \beta_i}} = \frac{\frac{\sum_{15}^{49} \frac{{}_2\alpha_i}{{}_1\alpha_i} D_i}{\sum_{15}^{49} D_i}}{\sum_{15}^{49} D_i} \quad (2.41)$$

Poiché il ricorso all'IVG per la SD non influisce sulle nascite complessive, abbiamo che l'effetto della variazione di tale fattore sulla variazione della prevalenza neonatale della SD è identico a quello sulla

variazione delle nascite Down. Tale effetto esprime, quindi, il contributo alla variazione della prevalenza neonatale della SD connesso con le sole modificazioni del ricorso all'IVG per la SD.

Le formule relative agli effetti doppi, tripli e agli effetti condizionati sono complesse in termini matematici ma possono essere ricavate facilmente. Tali formule vengono, comunque, riportate nell'Appendice A.

Poiché, come si vede dalla Tabella 2.22 le interazioni tra i fattori del modello sono prossime a 0, possiamo considerarli indipendenti e, quindi anche in questo caso, possiamo riassumere l'effetto complessivo dei diversi fattori sulla variazione della prevalenza neonatale della SD, con un unico indicatore, come segue:

$$I^*(p) = \sqrt[4]{I(p)I(p/\alpha)I(p/\beta)I(p/\alpha,\beta)} \quad (2.42)$$

$$I^*(\beta) = \sqrt[4]{I(\beta)I(\beta/\alpha)I(\beta/p)I(\beta/\alpha,p)} \quad (2.43)$$

$$I^*(\alpha) = \sqrt[4]{I(\alpha)I(\alpha/\beta)I(\alpha/p)I(\alpha/\beta,p)} \quad (2.44)$$

La variazione complessiva della prevalenza neonatale della SD può, quindi, essere espressa come segue:

$$I(\text{PREV})^* = I^*(p) I^*(\beta) I^*(\alpha) \quad (2.45)$$

La Tabella 2.23 mostra le variazioni della prevalenza neonatale della SD, l'effetto dei diversi fattori considerati, la variazione della prevalenza neonatale della SD calcolata secondo la Formula 2.45, nonché la differenza relativa tra quest'ultima e la variazione effettiva (anche in questo caso le differenze tra le due quantità sono minime) in tutti i registri internazionali nei diversi periodi temporali.

Gli stessi paesi che mostravano un aumento delle nascite Down, ovvero Canada British Columbia, Inghilterra, Sud America e USA Atlanta, mostrano una tendenza all'aumento della prevalenza neonatale della SD; gli altri paesi mostrano andamenti decrescenti di questo indice nel tempo.

L'effetto della variazione della struttura per età della popolazione femminile nell'arco del periodo fecondo sulla variazione della prevalenza neonatale della SD è sempre maggiore di 1, ovvero provoca sempre un aumento della prevalenza neonatale della SD. Solo in Israele, Rep. Ceca e Ungheria tale effetto provoca una diminuzione della prevalenza neonatale della SD (è minore di 1). Analizzando le percentuali di donne in età feconda di questi paesi (vedi Tabella 2.19) notiamo che la fascia di età delle più anziane aumenta nel tempo; le prime due fasce di età hanno un andamento confuso nel tempo: in Israele diminuiscono, nella Rep. Ceca prima diminuiscono poi aumentano, in Ungheria la prima fascia di età prima aumenta e viceversa per la fascia intermedia.

L'effetto della variazione del calendario della fecondità sulla variazione della prevalenza neonatale della SD, è lo stesso che avevamo già evidenziato sulla variazione delle nascite Down. In Messico e Sud America, per il solo

effetto della variazione del calendario della fecondità, la prevalenza neonatale della SD aumenta; solo in questi due paesi, infatti, l'età media alla maternità diminuisce nel tempo (vedi Tabella 2.20) provocando un decremento della prevalenza neonatale della SD.

Come abbiamo già sottolineato quando abbiamo esplicitato il modello moltiplicativo relativo alla prevalenza neonatale della SD, l'effetto del ricorso all'IVG di feti diagnosticati per la SD agisce solo sul numeratore della prevalenza neonatale della SD, ovvero solo sulle nascite Down e non sulle nascite complessive. Abbiamo, quindi, che l'effetto della variazione del ricorso all'IVG di Down sulla variazione della prevalenza neonatale della SD è esattamente lo stesso che avevamo già analizzato sulla variazione delle nascite Down.

Volendo anche in questo caso studiare l'intensità complessiva dei vari effetti, indipendentemente dal fatto che le loro variazioni provochino un aumento o una diminuzione della prevalenza neonatale della SD, possiamo notare come l'effetto che provoca la variazione maggiore è il ricorso all'IVG per la SD, seguito dall'effetto del calendario della fecondità e, infine, dalla struttura per età della popolazione femminile in età feconda.

Tutti i registri italiani "rispettano" questa graduatoria. In Messico e Sud America, invece, tale graduatoria è leggermente diversa: l'effetto dell'IVG è sempre il più forte seguito, però, dall'effetto della struttura per età femminile e, infine, dal calendario della fecondità.

**Tabella 2.22 - Interazioni semplici e condizionate tra i fattori del modello**

Registri	$\Gamma(p,\beta)$	$\Gamma(\beta,\alpha)$	$\Gamma(\alpha,p)$	$\Gamma(\alpha,\beta/p)$	$\Gamma(p,\beta/\alpha)$	$\Gamma(p,\alpha/\beta)$
Canada BC III-V	0,0130	-0,0287	-0,0197	-0,0303	0,0113	-0,0214
Canada BC IV-V	0,0055	-0,0114	-0,0075	-0,0116	0,0053	-0,0077
Finlandia IV-V	-0,0003	-0,0025	-0,0016	-0,0024	-0,0001	-0,0015
Francia CE II-V	0,0054	-0,0619	-0,0231	-0,0582	0,0094	-0,0192
Francia CE III-V	-0,0025	-0,0194	-0,0061	-0,0172	-0,0003	-0,0039
Francia CE IV-V	-0,0008	-0,0008	-0,0015	-0,0006	-0,0005	-0,0012
Francia P II-V	0,0111	-0,0970	-0,0229	-0,0868	0,0225	-0,0119
Francia P III-V	-0,0037	-0,0709	0,0059	-0,0651	0,0025	0,0121
Francia P IV-V	-0,0004	-0,0055	0,0035	-0,0055	-0,0004	0,0035
Francia S III-V	0,0024	-0,0168	-0,0159	-0,0192	0,0000	-0,0183
Francia S IV-V	0,0004	0,0071	-0,0014	0,0056	-0,0011	-0,0029
Inghilterra IV-V	0,0008	0,0049	0,0000	0,0046	0,0006	-0,0002
Israele IV-V	0,0006	-0,0177	0,0198	-0,0181	0,0001	0,0194
Italia BDRCAM IV-V	-0,0009	0,0048	0,0007	0,0048	-0,0008	0,0008
Italia IMER III-V	-0,0218	-0,1631	-0,0697	-0,1351	0,0109	-0,0386
Italia IMER IV-V	-0,0026	-0,0301	-0,0145	-0,0256	0,0021	-0,0099
Italia NE II-V	-0,0159	-0,1651	-0,0062	-0,1608	-0,0108	-0,0010
Italia NE III-V	-0,0110	-0,1001	-0,0073	-0,0967	-0,0072	-0,0035
Italia NE IV-V	-0,0001	-0,0282	-0,0060	-0,0291	-0,0010	-0,0069
Messico II-V	-0,0017	-0,0121	0,0085	-0,0085	0,0018	0,0121
Messico III-V	0,0000	-0,0060	0,0038	-0,0038	0,0022	0,0060
Messico IV-V	0,0008	-0,0024	0,0022	-0,0022	0,0009	0,0024
Olanda II-V	0,0040	-0,0229	-0,0008	-0,0274	-0,0006	-0,0054
Olanda III-V	-0,0037	0,0354	0,0158	0,0379	-0,0013	0,0183
Olanda IV-V	0,0001	0,0122	0,0035	0,0118	-0,0003	0,0031
Rep. Ceca I-V	0,0190	-0,0766	-0,0003	-0,0888	0,0056	-0,0134
Rep. Ceca II-V	0,0139	-0,0535	0,0102	-0,0634	0,0033	-0,0004
Rep. Ceca III-V	-0,0134	-0,1166	0,0542	-0,1175	-0,0145	0,0531
Rep. Ceca IV-V	-0,0105	-0,0524	0,0076	-0,0519	-0,0100	0,0081
Spagna II-V	-0,0092	-0,0928	-0,0061	-0,0865	-0,0023	0,0008
Spagna III-V	-0,0051	-0,0431	0,0045	-0,0459	-0,0081	0,0015
Spagna IV-V	-0,0004	-0,0336	0,0003	-0,0343	-0,0011	-0,0004
Sud America I-V	0,0021	-0,0189	-0,0108	-0,0165	0,0046	-0,0083
Sud America II-V	-0,0035	0,0039	-0,0070	0,0035	-0,0038	-0,0073
Sud America III-V	-0,0029	-0,0009	-0,0012	-0,0008	-0,0028	-0,0011
Sud America IV-V	-0,0002	-0,0002	-0,0009	-0,0002	-0,0002	-0,0009
Ungheria III-V	-0,0002	-0,0343	0,0148	-0,0364	-0,0023	0,0126
Ungheria IV-V	-0,0068	-0,0215	0,0104	-0,0207	-0,0060	0,0113
USA II-V	0,0329	-0,0180	-0,0066	-0,0179	0,0330	-0,0064
USA III-V	0,0114	0,0087	0,0092	0,0107	0,0134	0,0112
USA IV-V	0,0049	0,0020	0,0034	0,0023	0,0052	0,0036

I - 1976/1980

II - 1981/1985

III - 1986/1990

IV - 1991/1995

V - 1996/2000

**Tabella 2.23 - Effetti dei diversi fattori sulla variazione della prevalenza neonatale della SD nei diversi periodi considerati**

Registri	I(PREV)	I*(p)	I*(β)	I*(α)	I*(PREV)	diff %
Canada BC III-V	1,3427	1,0701	1,1008	1,1117	1,3094	2,48
Canada BC IV-V	1,2545	1,0314	1,0643	1,1429	1,2546	0,00
Finlandia IV-V	0,7646	1,0088	1,0593	0,7155	0,7645	0,00
Francia CE II-V	0,6502	1,0679	1,1294	0,5385	0,6495	0,10
Francia CE III-V	0,6554	1,0284	1,0817	0,5889	0,6551	0,06
Francia CE IV-V	0,7078	1,0112	1,0446	0,6700	0,7077	0,01
Francia P II-V	0,7034	1,0644	1,1493	0,5734	0,7014	0,28
Francia P III-V	0,6739	1,0303	1,0890	0,5998	0,6729	0,15
Francia P IV-V	0,8460	1,0098	1,0353	0,8092	0,8460	0,00
Francia S III-V	0,6651	1,0451	1,1919	0,5343	0,6655	-0,06
Francia S IV-V	0,5899	1,0159	1,0869	0,5345	0,5902	-0,04
Inghilterra IV-V	1,2319	1,0377	1,0665	1,1131	1,2320	-0,01
Israele IV-V	0,8713	0,9840	1,0353	0,7790	0,7936	8,92
Italia BDRCAM IV-V	0,6798	1,0376	1,0702	0,6121	0,6798	0,00
Italia IMER III-V	0,6463	1,0166	1,0938	0,5704	0,6342	1,87
Italia IMER IV-V	0,8074	1,0140	1,0242	0,7765	0,8064	0,12
Italia NE II-V	0,5255	1,0103	1,2675	0,4098	0,5248	0,13
Italia NE III-V	0,5197	1,0181	1,1771	0,4333	0,5193	0,07
Italia NE IV-V	0,6504	1,0192	1,0719	0,5955	0,6505	-0,02
Messico II-V	0,9718	1,0569	0,9463	0,9708	0,9710	0,09
Messico III-V	0,8135	1,0545	0,9483	0,8130	0,8130	0,06
Messico IV-V	0,8250	1,0377	0,9637	0,8250	0,8250	0,00
Olanda II-V	0,8768	1,0425	1,2118	0,6447	0,8144	7,12
Olanda III-V	0,8947	1,0359	1,1179	0,7721	0,8941	0,06
Olanda IV-V	1,0301	1,0333	1,0282	0,9697	1,0302	-0,01
Rep. Ceca I-V	0,6878	0,9977	1,1245	0,6151	0,6901	-0,33
Rep. Ceca II-V	0,7717	0,9864	1,1097	0,7069	0,7738	-0,26
Rep. Ceca III-V	0,8242	0,9376	1,1755	0,7480	0,8244	-0,03
Rep. Ceca IV-V	0,8181	0,9771	1,1096	0,7544	0,8180	0,01
Spagna II-V	0,6862	1,0362	1,1118	0,5946	0,6850	0,17
Spagna III-V	0,7275	1,0382	1,1466	0,6116	0,7281	-0,07
Spagna IV-V	0,8155	1,0254	1,1132	0,7146	0,8156	-0,02
Sud America I-V	1,2651	1,1118	1,0223	1,1124	1,2643	0,06
Sud America II-V	1,2558	1,1137	0,9120	1,2365	1,2560	-0,01
Sud America III-V	1,2568	1,0771	0,9511	1,2268	1,2568	0,00
Sud America IV-V	1,1917	1,0341	0,9888	1,1654	1,1917	0,00
Ungheria III-V	0,7367	0,9473	1,1632	0,6689	0,7371	-0,05
Ungheria IV-V	0,8716	0,9517	1,0969	0,8347	0,8714	0,02
USA II-V	1,0787	1,1056	1,1512	0,8244	1,0493	2,73
USA III-V	1,0879	1,0631	1,0924	0,9108	1,0577	2,77
USA IV-V	1,0374	1,0281	1,0578	0,9539	1,0373	0,01

I - 1976/1980

II - 1981/1985

III - 1986/1990

IV - 1991/1995

V - 1996/2000