

FISIOLOGIA CELLULARE

1	IL FISIOLOGO DI FRONTE AI SISTEMI VIVENTI E ALLA CELLULA	1			
	Generalità	1			
	Omeostasi e stato stazionario	1			
	Sistemi di regolazione	2			
	Regolazione tramite modificazioni delle proteine	3			
	Regolazione a livello di cellula e organismo	4			
	Concetti chiave	5			
	 Esercizi	5			
2	TRASPORTI DI MEMBRANA	7			
	Generalità	7			
	Membrana plasmatica e movimenti di ioni e molecole	8			
	 <i>Membrana plasmatica</i>	8			
	Diffusione semplice	9			
	 <i>Proprietà della diffusione semplice</i>	9			
	Trasporti mediati	10			
	Diffusione regolata	10			
	 <i>Acquaporine</i>	10			
	Diffusione facilitata	10			
	 <i>I trasportatori del glucosio GLUT</i>	11			
	 <i>Proprietà della diffusione facilitata</i>	11			
	Trasporto attivo primario	12			
	Trasporto attivo secondario	13			
	 <i>Epiteli assorbenti, gradiente del sodio e trasporti attivi secondari</i>	13			
	 <i>Trasportatori sodio/cloro-dipendenti</i>	14			
	Canali ionici	15			
	Tipi di canali ionici	16			
	 <i>Depolarizzazione e iperpolarizzazione</i>	16			
	 <i>Molti veleni e tossine agiscono sui canali ionici</i>	16			
	Canali ionici voltaggio-dipendenti	16			
	 <i>Farmacologia dei canali ionici voltaggio-dipendenti per il sodio</i>	17			
	 <i>Farmacologia dei canali ionici voltaggio-dipendenti per il calcio</i>	17			
	Canali ionici di leakage	18			
	Canali ionici mecano-attivati	18			
	Canali ionici ligando-dipendenti	18			
	 <i>Agonisti e antagonisti del GABA</i>	18			
	Altri canali ionici	19			
	Concetti chiave	20			
	 Esercizi	21			
3	POTENZIALE DI MEMBRANA ED ECCITABILITÀ CELLULARE	23			
	Generalità	23			
	Potenziale di membrana	24			
	 <i>Come si misura il potenziale di membrana</i>	25			
	Potenziale d'azione	26			
	 <i>Innesco del potenziale d'azione</i>	26			
	Proprietà del potenziale d'azione nelle fibre nervose	27			
	Potenziale d'azione nelle diverse cellule eccitabili	29			
	 <i>Accomodazione</i>	30			
	Trasmissione del potenziale d'azione	30			
	 <i>Guaina mielinica</i>	31			
	Concetti chiave	32			
	 Esercizi	33			
4	SINAPSI	37			
	Generalità	37			
	 <i>I numeri delle sinapsi</i>	37			
	Morfologia e proprietà delle sinapsi	38			
	Sinapsi elettriche	38			
	Sinapsi chimiche	39			
	Sinapsi chimica: trasmissione del segnale	40			
	Sintesi e caricamento vescicolare del neurotrasmettitore	40			
	Ciclo vescicolare	41			
	Fusione delle vescicole con la membrana presinaptica	42			
	Riciclo delle vescicole	43			
	Rimozione del neurotrasmettitore dalla fessura sinaptica	43			
	 <i>Neurotrasmettitori e farmaci</i>	43			
	Neurotrasmettitori	44			
	Neurotrasmettitori classici	44			
	Neuropeptidi	45			
	Sinapsi chimica: ricezione del segnale	46			
	Recettori ionotropici	47			
	Recettori ionotropici colinergici nicotinici	47			

Recettori ionotropici glutammatergici	48
Recettori ionotropici GABAergici	49
Recettori metabotropici	50
Meccanismi d'azione dei GPCR	50
Bersagli molecolari	53
Tipi di recettori metabotropici	54
📖 <i>Recettori muscarinici: antagonisti</i>	54
Localizzazione delle sinapsi e integrazione sinaptica	56
Concetti chiave	58
📖 Esercizi	60

5 MUSCOLO

E CONTRAZIONE MUSCOLARE	63
Generalità	63
Unità funzionale del muscolo scheletrico:	
il sarcomero	64
📖 <i>Muscolo scheletrico</i>	65
Proteine del sarcomero	66
Meccanismo della contrazione	67
Ciclo chemomeccanico	68
Accoppiamento eccitazione-contrazione	70
Fasi della contrazione muscolare	70
📖 <i>I numeri dei potenziali</i>	71
Fasi del rilasciamento muscolare	71

📖 <i>Farmaci e veleni della sinapsi neuromuscolare</i>	71
Contrazione muscolare	72
Contrazione isometrica e forza muscolare	73
Analisi dei determinanti della forza muscolare a livello della singola fibra	74
📖 <i>Fibre muscolari: colore</i>	75
Analisi dei determinanti della forza muscolare a livello del muscolo in toto	76
Contrazione isotonica, velocità di accorciamento e potenza	77
Energetica muscolare e fatica muscolare	78
Fonti di energia	78
Fatica muscolare	79
📖 <i>Fatica periferica</i>	79
Muscolo liscio	80
Tipi di muscolo liscio	81
📖 <i>Muscolo liscio</i>	81
Muscolo liscio unitario	81
Muscolo liscio multiunitario	81
Accoppiamento eccitazione-contrazione	81
Attivazione, regolazione e controllo della contrazione	82
Concetti chiave	83
📖 Esercizi	84

FISIOLOGIA DEI SISTEMI


















6 SISTEMA NERVOSO: ORGANIZZAZIONE MORFOFUNZIONALE

Generalità	87
📖 <i>Sistema nervoso</i>	88
Tessuto nervoso: funzioni delle popolazioni cellulari	89
Neuroni: elaborazione e trasmissione dell'informazione	89
📖 <i>Neuroni</i>	89
Neuroglia: supporto funzionale e strutturale	91
📖 <i>Sclerosi multipla e mielina</i>	92
Metabolismo cerebrale	92
Microambiente neuronale	93
Liquidi cerebrospinale e interstiziale cerebrale: stabilità del microambiente neuronale	93
Liquido cerebrospinale	93
📖 <i>Pressione intracranica</i>	94
Liquido interstiziale cerebrale	95
Scambi di soluti e acqua e omeostasi	95
Microcircolo cerebrale e scambi microvascolari	95
Barriera ematoencefalica	95
📖 <i>Barriera ematoencefalica</i>	96
📖 <i>Sistema L</i>	96
Comunicazione tra sistema nervoso	

e circolo sanguigno	96
Drenaggio del liquido interstiziale cerebrale	96
Flusso ematico cerebrale	96
Organizzazione del sistema nervoso centrale	97
Midollo spinale: crocevia di informazioni sensoriali e motorie	97
Encefalo: integrazione delle informazioni sensoriali e generazione di comandi motorî	97
Tronco encefalico: comportamenti elementari e funzioni automatiche	97
Cervelletto: funzioni motorie	98
Diencefalo: funzioni autonome e controllo del flusso di informazioni	99
Telencefalo: funzioni cognitive superiori	99
Organizzazione funzionale del sistema nervoso centrale	100
Concetti chiave	101
📖 Esercizi	102

7 SISTEMI SENSORIALI

Generalità	103
Trasduzione ed elaborazione del segnale sensoriale	104
📖 <i>Recettori sensoriali</i>	104
Modalità di scarica	105











 <i>Adattamento e olfatto</i>	106
Sensibilità somatoviscerale	107
Termocezione	107
Tatto	107
Propriocezione	107
Nocicezione	108
 <i>Dolore riferito</i>	109
 <i>Farmaci analgesici</i>	109
Prurito	109
Vie centrali della sensibilità somatica	109
Sensibilità viscerale	109
Visione	110
Trasmissione del segnale visivo	110
 <i>Riflesso pupillare</i>	110
Formazione dell'immagine sulla retina	110
 <i>Miopia, presbiopia, ipermetropia e astigmatismo</i>	110
Trasduzione del segnale visivo	111
 <i>Retina</i>	111
Corrente al buio	112
Condizioni di luce	113
Elaborazione retinica dell'informazione visiva ..	114
Visione a colori	114
 <i>Daltonismo</i>	115
Vie centrali e visione binoculare	115
Udito ed equilibrio	116
 <i>Orecchio interno</i>	116
Sistema uditivo	116
 <i>Suono: una percezione</i>	117
Trasmissione del segnale acustico	117
Trasduzione del segnale acustico	117
 <i>Organo spirale o di Corti</i>	117
Ruolo delle cellule acustiche esterne	120
Vie acustiche centrali	120
Sistema vestibolare	120
 <i>Sistema vestibolare</i>	120
Membrana otolitica: accelerazioni lineari e inclinazione della testa	121
Cupola ampollare: rotazione della testa	122
Riflessi vestibolari e vie centrali	123
 <i>Riflesso vestiboloculare</i>	123
 <i>Disordini vestibolari</i>	123
Olfatto	124
 <i>Tonaca mucosa olfattiva</i>	124
Trasduzione del segnale olfattivo	125
Elaborazione del segnale olfattivo e vie centrali ..	126
 <i>Alterazioni del sistema olfattivo</i>	126
Gusto	127
 <i>Papille gustative</i>	127
Trasduzione del segnale gustativo	128
Elaborazione del segnale gustativo e vie centrali ..	128
Concetti chiave	129
 Esercizi	131

8	SISTEMA MOTORIO	135
	Generalità	135
	Riflessi	136
	Classificazione dei riflessi	136
	Proprietà generali dei riflessi	137
	Riflessi spinali	138
	Riflesso miotatico diretto	138
	 <i>Fusi neuromuscolari</i>	138
	Riflesso miotatico inverso	139
	Riflesso di evitamento	140
	 <i>Riflessi patologici</i>	140
	Riflessi cranici	140
	Riflessi autonomici	141
	Postura	142
	Movimenti ritmici e locomozione	144
	Vie corticospinali e movimenti volontari	145
	 <i>Sistema laterale e sistema mediale</i>	146
	Funzioni motorie dei nuclei della base	147
	 <i>Nuclei della base</i>	147
	 <i>Vie diretta e indiretta: patologie</i>	148
	Cervelletto e controllo dei movimenti	149
	Circuiti nervosi cerebellari	150
	 <i>Corteccia cerebellare</i>	150
	Concetti chiave	151
	 Esercizi	153
9	INTEGRAZIONI OMEOSTATICHE E FUNZIONI SUPERIORI	155
	Generalità	155
	Apprendimento e memoria	156
	Classificazione delle forme di apprendimento	156
	Condizionamento classico	156
	Condizionamento operante	157
	Classificazioni della memoria	158
	 <i>Memoria: classificazione</i>	158
	Organizzazione della memoria	158
	Processi cellulari e molecolari alla base della memoria	158
	Ciclo sonno-veglia	159
	 <i>Il laboratorio del sonno</i>	159
	Stadi del sonno	160
	 <i>Elettroencefalografia</i>	160
	Regolazione del sonno	161
	 <i>Ritmi circadiani</i>	162
	 <i>Disturbi del sonno</i>	162
	Controllo nervoso dell'assunzione di cibo	163
	Sistema omeostatico	163
	Circuiti e strutture nervose coinvolti nell'assunzione di cibo	164
	Sistema della ricompensa: circuiti cognitivi-edonici	164
	Lateralizzazione delle funzioni cerebrali	165
	Linguaggio	165

🗨️ <i>Le afasie</i>	165	Sintesi degli ormoni tiroidei	198
🗨️ <i>Il linguaggio</i>	166	Effetti biologici degli ormoni tiroidei	199
Emozioni	167	Regolazione della secrezione	
Comunicazione delle emozioni	167	degli ormoni tiroidei	201
Circuiti cerebrali delle emozioni	168	🗨️ <i>Fisiopatologia della ghiandola tiroide</i>	201
🗨️ <i>Paura</i>	168	Ghiandole surrenali	
Attenzione	169	e asse ipotalamo-ipofisi-ghiandola surrenale	202
Processi dell'attenzione	169	🗨️ <i>Ghiandole surrenali</i>	202
Modalità dell'attenzione	169	Corticosteroidi	202
Attenzione visiva o spaziale	170	Mineralcorticoidi: effetti biologici	203
🗨️ <i>Disturbi dell'attenzione spaziale</i>	171	Glucocorticoidi: effetti biologici	203
Coscienza	171	Ormoni sessuali surrenali: effetti biologici	204
Valutazione della coscienza	172	Regolazione della secrezione	204
Correlati neurali della coscienza	172	🗨️ <i>Fisiopatologia della ghiandola surrenale</i>	205
Concetti chiave	173	Catecolamine	205
🗨️ <i>Esercizi</i>	175	Effetti biologici	205
10 SISTEMA NERVOSO AUTONOMO	177	Ovaio, testicolo e asse ipotalamo-ipofisi-gonadi	206
Generalità	177	🗨️ <i>Ovaio e testicolo</i>	206
🗨️ <i>Sistema nervoso autonomo</i>	177	Ormoni ovarici	206
Meccanismo d'azione	182	Ciclo ovarico	208
Azioni del simpatico e del parasimpatico	183	Effetti biologici	208
🗨️ <i>Agonisti e antagonisti</i>	183	🗨️ <i>Fisiopatologia dell'ovaio</i>	209
Concetti chiave	184	Ormoni testicolari	209
🗨️ <i>Esercizi</i>	184	Effetti biologici	209
11 SISTEMA ENDOCRINO	187	Regolazione della secrezione	209
Generalità	187	🗨️ <i>Fisiopatologia del testicolo</i>	209
Ormoni	190	Regolazione del metabolismo	
Meccanismi d'azione cellulare degli ormoni	190	del calcio e del fosfato	210
Ormoni proteici e derivati aminoacidici:		Paratormone	210
cascata di segnalazione	191	🗨️ <i>Ghiandole paratiroidi</i>	210
Ormoni lipofili: azione sui geni	191	Effetti sul metabolismo del calcio e del fosfato	211
Trasporto degli ormoni	192	Regolazione della secrezione	211
🗨️ <i>Legame ormone-proteina: costante</i>		Vitamina D	211
<i>di associazione</i>	192	Effetti sul metabolismo del calcio	211
🗨️ <i>Alterazioni della funzione ormonale</i>	192	Calcitonina	211
Ipofisi e asse ipotalamo-ipofisi	193	Effetti sul metabolismo di calcio e fosfato	211
🗨️ <i>Ipotalamo e ipofisi</i>	193	Regolazione della secrezione	212
Funzioni endocrine dell'ipotalamo	193	🗨️ <i>Fisiopatologia delle ghiandole</i>	
Adenoipofisi	194	<i>paratiroidi</i>	212
🗨️ <i>Adenoipofisi</i>	194	Pancreas endocrino e metabolismo glicemico	213
Ormone della crescita	194	🗨️ <i>Isole pancreatiche</i>	213
Prolattina	196	Insulina	214
🗨️ <i>Fisiopatologia dell'adenoipofisi</i>	196	Effetti biologici	214
Neuroipofisi	196	Regolazione della secrezione	215
🗨️ <i>Neuroipofisi</i>	196	Glucagone	216
Ormone antidiuretico	196	Effetti biologici	216
Ossitocina	197	Regolazione della secrezione	216
🗨️ <i>Fisiopatologia della neuroipofisi</i>	197	Somatostatina	216
Ghiandola tiroide		Effetti biologici	217
e asse ipotalamo-ipofisi-ghiandola tiroide	198	Regolazione della secrezione	217
🗨️ <i>Ghiandola tiroide</i>	198	🗨️ <i>Fisiopatologia del pancreas endocrino</i>	217
		Concetti chiave	218
		🗨️ <i>Esercizi</i>	220

12	SISTEMA CARDIOCIRCOLATORIO	223			
	Generalità	223			
	Sangue ed emostasi	224			
	Funzioni del sangue.....	224			
	Composizione e caratteristiche del sangue.....	225			
	Plasma.....	225			
	<i>Alterazioni della concentrazione di alcune sostanze contenute nel plasma</i>	227			
	Componente corpuscolata.....	227			
	<i>Piastrine</i>	229			
	Gruppi sanguigni.....	229			
	<i>Trasfusioni di sangue</i>	230			
	Emopoiesi.....	230			
	Fasi dell'emopoiesi.....	230			
	Emostasi.....	230			
	Fase vascolare.....	232			
	Fase piastrinica.....	232			
	Fase coagulativa.....	233			
	<i>Patologie del processo emocoagulativo</i>	234			
	Fase fibrinolitica.....	234			
	Funzioni del cuore: pompa emodinamica aspirante e premente	235			
	<i>Cuore</i>	235			
	Attività elettrica del cuore.....	236			
	Potenziale d'azione cardiaco.....	236			
	Regolazione nervosa ed endocrina dell'attività elettrica del cuore.....	239			
	Registrazione dell'attività elettrica: l'elettrocardiogramma.....	241			
	Attività meccanica del cuore.....	243			
	Accoppiamento eccitazione-contrazione nel cardiomiocito.....	243			
	Ciclo cardiaco.....	244			
	<i>Diagramma pressione-volume in caso di variazioni del ritorno venoso o dell'impedenza aortica</i>	247			
	Gittata cardiaca e sua regolazione.....	249			
	Sistema circolatorio: emodinamica e scambi microvascolari	251			
	<i>Vasi</i>	251			
	Arterie.....	252			
	Pressione arteriosa.....	253			
	<i>Come si calcola la pressione arteriosa media</i>	253			
	Onda sfigmica.....	253			
	Regolazione del calibro vasale.....	253			
	Capillari e microcircolo.....	256			
	<i>Capillari</i>	256			
	Scambi microvascolari.....	257			
	Vene: emodinamica e meccanismi del ritorno venoso.....	259			
	Vasi linfatici e drenaggio linfatico.....	259			
	Regolazione della pressione arteriosa.....	260			
	Ruolo dei barocettori.....	260			
	Meccanismi nervosi di controllo.....	260			
	Coordinazione dei meccanismi di controllo.....	262			
	Circolazioni distrettuali.....	263			
	Circolazione coronarica.....	263			
	Circolazione cerebrale.....	264			
	Concetti chiave	266			
	<i>Esercizi</i>	268			
13	SISTEMA RESPIRATORIO	271			
	Generalità	271			
	Struttura e funzione.....	272			
	<i>Vie aeree</i>	273			
	Ventilazione	274			
	Meccanica respiratoria	276			
	<i>Sistema respiratorio</i>	276			
	<i>Pressioni respiratorie</i>	277			
	Curve pressione-volume.....	277			
	<i>Pneumotorace</i>	278			
	Tensione superficiale.....	279			
	<i>Assenza di surfattante</i>	280			
	Differenze regionali della ventilazione.....	280			
	Tipi di flusso e resistenza delle vie aeree.....	281			
	<i>La resistenza delle vie aeree in condizioni fisiopatologiche</i>	282			
	Lavoro respiratorio.....	283			
	<i>Immersioni con respiratore</i>	283			
	Trasporto dei gas nel sangue	284			
	Scambi gassosi: diffusione e legge di Fick.....	285			
	Trasporto dell'ossigeno.....	285			
	<i>Forme patologiche di emoglobina</i>	286			
	Curva di dissociazione dell'emoglobina per l'ossigeno.....	286			
	<i>Avvelenamento da monossido di carbonio</i>	287			
	Trasporto dell'anidride carbonica.....	288			
	Controllo dell'equilibrio acido-base.....	289			
	Controllo della respirazione	290			
	Centri respiratori.....	290			
	Recettori.....	291			
	Chemocettori centrali.....	291			
	Chemocettori periferici.....	291			
	Recettori polmonari.....	292			
	Controllo integrato della ventilazione.....	292			
	Concetti chiave	293			
	<i>Esercizi</i>	295			
14	SISTEMA RENALE	297			
	Generalità	297			
	Proprietà emuntorie o depurative del rene	298			
	<i>Sistema renale</i>	298			
	Funzioni del nefrone.....	299			

 Nefrone	299	Propulsione di massa	330
Ultrafiltrazione glomerulare	299	Motilità dell'intestino crasso	331
 Parametri fondamentali della funzionalità renale	301	 Intestino crasso	331
 Velocità di filtrazione glomerulare in situazioni patologiche	303	Secrezione	332
Riassorbimento e secrezione nei tubuli renali	303	Secrezione salivare	332
Escrezione e produzione di urina	306	 Ghiandole salivari maggiori	332
 Come si calcola la clearance renale	306	Funzioni della saliva	332
 Alterazioni della funzionalità renale	307	 Saliva: azione antibatterica	333
Omeostasi idroelettrolitica	308	Composizione della saliva	333
Osmolarità dei liquidi corporei extracellulari	308	Regolazione della secrezione salivare	334
Bilancio idroelettrolitico: regolazione renale	309	Secrezione gastrica	334
 Alterazioni dell'osmolalità e del volume dei liquidi extracellulari	309	 Tonaca mucosa gastrica	336
Riassorbimento d'acqua: azione dell'ormone antidiuretico	311	Secrezione acida	336
 Il sistema RAAS: renina, angiotensina e aldosterone	312	 Secrezione acida nello stomaco	339
Riassorbimento di sodio: azione dell'aldosterone	312	Secrezione pancreatica	339
 Diabete insipido	312	 Pancreas esocrino	340
Equilibrio acido-base	313	Secrezione della componente acquosa	340
 L'anidride carbonica è una fonte inesauribile di protoni: il sistema tampone bicarbonato	314	Secrezione della componente proteica	341
Regolazione dell'equilibrio acido-base	314	 Tripsinogeno	341
Ruolo dei sistemi tampone	314	Regolazione della secrezione pancreatica	341
Ruolo del sistema respiratorio	315	Fasi della stimolazione della secrezione pancreatica	341
Ruolo dei reni	315	Secrezione biliare	343
 Disfunzioni dell'equilibrio acido-base	316	 Fegato, cistifellea e vie biliari	343
Minzione	317	Composizione della bile	344
 Vescica: innervazione	317	Produzione della bile	345
Concetti chiave	318	Trasporto e immagazzinamento della bile nella cistifellea	345
 Esercizi	320	Contrazione della cistifellea e liberazione della bile nel duodeno	346
15 SISTEMA DIGERENTE	323	Secrezione intestinale	346
Generalità	323	Digestione e assorbimento	347
Motilità	325	 Intestino	347
Onde elettriche lente	325	Digestione e assorbimento dei carboidrati	349
Frequenza delle onde elettriche lente	327	Digestione intraluminale	349
Tipi di motilità	327	Digestione sulla membrana microvillare	350
 Retroperistalsi e vomito	327	Trasporto transepiteliale	350
Masticazione e deglutizione	327	 Ruolo protettivo delle fibre alimentari	351
Motilità esofagea	327	Digestione e assorbimento delle proteine	351
Motilità gastrica	328	Digestione intraluminale	351
Parte prossimale dello stomaco: serbatoio	328	Digestione sulla membrana microvillare e nel citoplasma	352
Parte distale dello stomaco: pompa antrale	328	Trasporto transepiteliale	353
Svuotamento gastrico	329	Digestione e assorbimento dei lipidi	354
Motilità dell'intestino tenue	329	Digestione dei trigliceridi	355
 Intestino tenue	329	Digestione di fosfolipidi ed esteri del colesterolo	356
Motilità interdigestiva	329	Assorbimento dei lipidi digeriti	356
Motilità digestiva	330	Digestione e assorbimento delle vitamine	357
		Assorbimento degli elettroliti e dell'acqua	357
		 Assorbimento della vitamina B ₁₂	358
		 Diarrea	359

Concetti chiave	360		
 Esercizi	362		
16 SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE	365		
Generalità	365		
Elementi essenziali per gli organismi viventi	366		
Funzioni plastica ed energetica: i macronutrienti ..	367		
Carboidrati	367		
Lipidi	368		
Proteine	369		
Produzione di energia e metabolismo ossidativo ...	370		
Glicolisi e ciclo di Krebs	371		
 <i>Acidosi metabolica</i>	372		
Energia degli alimenti e bilancio energetico	372		
 <i>Chilocaloria</i>	373		
 <i>Contenuto energetico dell'alcol</i>	374		
Valutazione del bilancio energetico	374		
 <i>Indice di massa corporea negli atleti</i>	374		
		 <i>Obesità</i>	374
		Acqua, fibra alimentare e micronutrienti	375
		Acqua: un nutriente essenziale	375
		 Disidratazione e iperidratazione	376
		Fibra alimentare e motilità intestinale	376
		Micronutrienti essenziali	
		per il metabolismo cellulare	377
		Alimentazione e nutrizione	382
		Alimenti e biodisponibilità	382
		 <i>Biodisponibilità e tecniche</i>	
		<i>di preparazione degli alimenti</i>	382
		Dieta equilibrata	383
		Alimenti innovativi	383
		 <i>Intolleranze e allergie alimentari</i>	385
		Concetti chiave	386
		 Esercizi	387
		INDICE ANALITICO	392