

PROF. ING. CARLO P. PAPALEO

COSTRUZIONI RURALI

**Scienza delle costruzioni
Tecnologia dei materiali
Tecnica delle costruzioni
Cemento armato
Edilizia rurale
Edifici zootecnici**

COSTRUZIONI RURALI

INDICE

PARTE PRIMA	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
PARTE SECONDA	ELEMENTI GENERALI SULLE COSTRUZIONI
PARTE TERZA	TECNICHE DELLE COSTRUZIONI RURALI

PARTE PRIMA

ANALISI DIMENSIONALE	7
ESERCIZI	8

FORZE SU CORPI INFINITAMENTE RIGIDI

LE FORZE, ELEMENTI DI UNA FORZA 9

VERSO CONVENZIONALE 11

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA 12

SEGNO ALGEBRICO DI UNA FORZA 12

ESEMPI 12

SISTEMI DI FORZE COMPLANARI 13

COMPOSIZIONE DI FORZE

COMPOSIZIONE DI FORZE A

COMUNE RETTA D'AZIONE, METODO ANALITICO 14

COMPOSIZIONE DI DUE FORZE CONCORRENTI

METODO GRAFICO DEL PARALLELOGRAMMA 16

METODO ANALITICO 17

CASO PARTICOLARE 18

COMPOSIZIONE DI UN SISTEMA DI FORZE

COMPLANARI E CONCORRENTI METODO

GRAFICO GENERALE DEL PARALLELOGRAMMA RIPETUTO 19

COMPOSIZIONE DI UN SISTEMA DI FORZE COMPLANARI E

CONCORRENTI MEDIANTE IL POLIGONO DELLE FORZE 20

POLIGONO FUNICOLARE E POLIGONO DELLE

FORZE, COMPOSIZIONE DI FORZE PARALLELE 21

COMPOSIZIONE DI DUE FORZE NON CONVERGENTI, METODO

GRAFICO CON POLIGONO FUNICOLARE E POLIGONO DELLE FORZE 23

SCOMPOSIZIONE DI FORZE

SCOMPOSIZIONE DI UNA FORZA SECONDO

DUE DIREZIONI ASSEGNATE " METODO GRAFICO " 28

SCOMPOSIZIONE DI UNA FORZA SECONDO DUE

DIREZIONI ASSEGNATE PROCEDIMENTO ANALITICO 29

CASO PARTICOLARE DI SCOMPOSIZIONE DI UNA FORZA 30

MOMENTI

DISTANZA DI UNA FORZA DA UN PUNTO POLO 31

MOMENTO DI UNA FORZA 31
VERSO CONVENZIONALE DEL MOMENTO 33
MOMENTI DI PIU' FORZE E SCHEMI GRAFICI 33
ESEMPI 33/34
TEOREMA DI VARIGNON PG.35
ESEMPIO 36
SCOMPOSIZIONE DI UNA FORZA
APPLICANDO IL TEOREMA DI VARIGNON 37
COPPIE DI FORZE 38

BARICENTRI

FIGURE PIANE 40
BARICENTRO DI UNA FIGURA PIANA O DI UNA AZIENDA 41
MOMENTO STATICO DI PRIMO ORDINE E ASSI BARICENTRICI 42
ASSI BARICENTRICI DI SEZIONI PIU' RICORRENTI 47
MOMENTO STATICO DI UN SISTEMA CONTINUO 48
MOMENTO DI INERZIA O DI SECONDO ORDINE 49
MOMENTO DI INERZIA O DI SECONDO ORDINE DI UN SISTEMA CONTINUO 51

FORZE SU CORPI ELASTICI

LE SOLLECITAZIONI 54
SOLLECITAZIONE DI COMPRESSIONE PURA 55
SOLLECITAZIONE DI TRAZIONE PURA 56
SOLLECITAZIONE DI TAGLIO 57
SOLLECITAZIONE DI TORSIONE 57
SOLLECITAZIONE A FATICA 58

CORPI

CORPO RIGIDO. CORPO ELASTICO E DEFORMAZIONE
ELASTICA, CORPO ANELASTICO E DEFORMAZIONE ANELASTICA 60

SOLLECITAZIONE E SFORZO 64

SOLLECITAZIONE UNITARIA 64
SOLLECITAZIONE UNITARIA A TRAZIONE 65
ESERCIZIO 65
SOLLECITAZIONE UNITARIA A TAGLIO 66
ESERCIZIO 66
LEGGE DI HOOKE 67
MACCHINA UNIVERSALE DELLA PROVA DI TRAZIONE 68
DIAGRAMMA DEFORMAZIONE - SFORZO. MODULO ELASTICO 69
SIGMA AMMISSIBILE 71
FORMULE DI STABILITA' PER SOLLECITAZIONI PURE DI
TRAZIONE, DI COMPRESSIONE, DI TAGLIO, DI PROGETTO 72
ESERCIZI 73

GRADI DI LIBERTA' 76

VINCOLI E REAZIONI VINCOLARI 77

TIPI DI VINCOLI 77
VINCOLO A CARRELLO 77
VINCOLO A CERNIERA 77
VINCOLO AD INCASTRO 81

TRAVE

DEFINIZIONE DI TRAVE 82
ELEMENTI DI UNA TRAVE 83
CORRELAZIONE TRA GRADI DI LIBERTA' E VINCOLI 84
CONDIZIONE ISOSTATICA E SCHEMI 84
CONDIZIONE LABILE E SCHEMI 86
CONDIZIONE IPERSTATICA E SCHEMI GRAFICI 87
VINCOLI NON EFFICACI 89

CARICHI 90

PESO PROPRIO 90
SCHEMA DI CARICO CONCENTRATO
SCHEMA DI CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO LINEARMENTE 91
ESERCIZIO 92
SISTEMI EQUIVALENTI DI CARICHI PER L'EQUILIBRIO ESTERNO 93
CONDIZIONI DI EQUILIBRIO DI UN CORPO SOLIDO 94
EQUAZIONI CARDINALI DELLA STATICA 95
ESERCIZIO 96
ESERCIZIO "CALCOLO DELLE REAZIONI VINCOLARI "METO ANALITICO 97
SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI 106
ESERCIZIO 106
ANALISI DEI CARICHI 106
POLIGONO DI EQUILIBRIO 113
TRIANGOLO DI EQUILIBRIO INTRINSECO 119
TRIANGOLO DI EQUILIBRIO ESTRINSECO " CON REAZIONI VINCOLARI" 120

SOLLECITAZIONI E DIAGRAMMI 125

DIAGRAMMA DELLA SOLLECITAZIONE ASSIALE 125
ESERCIZI 127
SOLLECITAZIONE DI TAGLIO E SCHEMI 128
SOLLECITAZIONE DI TAGLIO IN UNA TRAVE A SBALZO 129
ESERCIZI 131
DIAGRAMMA DELLA SOLLECITAZIONE DI TAGLIO IN
UNA TRAVE ISOSTATICA CON PIU' CARICHI CONCENTRATI 136
ESERCIZI 137
SOLLECITAZIONE DI TAGLIO CON CARICHI DISTRIBUITI 140
ESERCIZI 142

FLESSIONE 143

MOMENTO FLETTENTE 144
DIAGRAMMI DEL MOMENTO FLETTENTE 145
ESERCIZI 146
SOLLECITAZIONE COMPOSTA DI FLESSIONE E TAGLIO 159
ESERCIZI 161
EQUAZIONE DI STABILITA' 172
TENSIONI INTERNE E DISTRIBUZIONE IN UNA SEZIONE 172
MODULO DI RESISTENZA A FLESSIONE 176
PROGETTAZIONE E VERIFICA DI STRUTTURE 177
ESERCIZI 178
CALCOLO DELLE DIMENSIONI DI UNA SEZIONE RETTANGOLARE 185
PROGETTAZIONE DI UNA TRAVE IN FERRO A DOPPIA T 186

PRESSO - FLESSIONE 187

PICCOLA ECCENTRICITA' 190
TERZO MEDIO 191
ESEMPIO 191

CARICO DI PUNTA 193

PARTE SECONDA

SCRITTURAZIONE DEGLI ELABORATI GRAFICI	195
SISTEMI USUALI DI QUOTATURE DEI DISEGNI	196

MATERIALI DA COSTRUZIONE

ROCCE VULCANICHE	194
ROCCE SEDIMENTARIE	199
ROCCE METAMORFICHE	200
MATERIALI ARTIFICIALI DA COSTRUZIONE	
LATERIZI	201
MATTONE PIENO	202
MATTONE FORATO PER TAMPONATURA	203
MATTONE FORATO PER TRAMEZZATURA	203
TAVELLONI E TAVELLE	204
PIGNATTA	205
FONDELLO PER TRAVETTI IN c. a. NORMALE PER SOLAI	206
TEGOLA MARSIGLIESE	207
TEGOLA CURVA "COPPO".	208
TEGOLA PIANA " EMBRICE"	209

PIETRAME NATURALE PER OPERE EDILI	210
BLOCCHI IN TUFO E BLOCCHI IN CALCESTRUZZO	211

GLI ACCIAI DA COSTRUZIONE 212

LAMIERE	212
MAGLIE ELETTROSALDATE	212

LEGNAMI 212

LEGANTI	213
CALCE AEREA	213
CALCE IDRAULICA	214
GESSO	214
CEMENTI	215
CEMENTO PORTLAND	215
CEMENTO POZZOLANICO	215
CEMENTO D'ALTOFORNO	215
CEMENTO ALLUMINOSO	216
PRESA DEI CEMENTI	216
TITOLO E CLASSIFICAZIONE DEI CEMENTI	216
MALTE	218
CALCESTRUZZO	220
RESISTENZA A TRAZIONE DEL CALCESTRUZZO	222

FONDAZIONI 225

NORMATIVA DELLE COSTRUZIONI	225
FONDAZIONE IN MURATURA ORDINARIA E	
CORDOLO DI CORONAMENTO IN CEMENTO ARMATO	226

CALCOLO DELLO SPESSORE
DI UNA FONDAZIONE IN MURATURA 229
FONDAZIONE A TRAVE ROVESCIA 231
RIGIDEZZA DI UNA TRAVE 231
PROGETTO DELLA FONDAZIONE 235
FONDAZIONI A PLINTI 241
FONDAZIONE A PLATEA 244
FONDAZIONE INDIRETTA SU PALI 245
PORTANZA DEL PALO 247

COSTRUZIONI IN MURATURA ORDINARIA 248

TIPI DI MURATURA ORDINARIA 248
PESI PROPRI DEI MATERIALI 249
MURATURA IN MATTONI PIENI 252
MURATURA IN PIETRA CON RICORSI DI MATTONI PIENI 253
MURATURA IN BLOCCHI DI TUFO E DI CEMENTO 254

COSTRUZIONI IN c. a. 255

STRUTTURA IN c. a. 257
SOLAIO IN FERRO 260
CARICHI ACCIDENTALI su solai, scale, balconi, terrazzi, tetti 260
SOLAIO IN c. a. (con travetti normali: non precompressi) 261
SOLAIO IN c.a. (con travetti precompressi) 262

CEMENTO ARMATO 263

CEMENTO ARMATO: CALCOLO 266
AREA MINIMA DI STAFFE NELLE TRAVI 267
Normativa 268
ARMATURA DEI PILASTRI 268
SISMA E FONDAZIONE 268
STRUTTURE A SBALZO IN ZONA SISMICA 269
CALCOLO DELL'ALTEZZA DI UNA SEZIONE DI TRAVE 270
VERIFICA DI UNA SEZIONE RETTANGOLARE A SEMPLICE ARMATURA 273
PROGETTO DI UNA SEZIONE RETTANGOLARE A DOPPIA ARMATURA 276
GEOMETRIA ED INDICAZIONI DELLA SEZIONE DI UNA TRAVE 277
CALCOLO DELLA POSIZIONE DELL'ASSE NEUTRO 280
ELABORAZIONI DI VERIFICA DI UNA SEZIONE 281
PROGETTAZIONE DI UN BALCONE A
SOLETTA PIENA IN ZONA SISMICA, INDICAZIONE DEI CARICHI 286
VERIFICA E CALCOLO DI UN SOLAIO IN c.a . 288
CALCOLO DELLA SEZIONE DI UN PILASTRO 288
CALCOLO DI UN SOLAIO IN FERRO 295

SCALE 297

PROGETTO DELLA SCALA E DEL VANO SCALA 298

TETTI

FALDA, COSTITUZIONE DEI MANTI DI COPERTURA, CARICHI 301
TETTO A TERRAZZO NON PRATICABILE 303
TETTO A TERRAZZO PRATICABILE 304
TETTO AD UNA FALDA 305
COPERTURA A DUE FALDE 306
COPERTURA A DUE FALDE SFALSATE 307
COPERTURA A QUATTRO FALDE IN
MURATURA E ORDITURA IN LEGNO 308

TETTO A QUATTRO FALDE IN CEMENTO ARMATO 309
STRUTTURE PER GRANDI LUCI
CAPRIATA IN LEGNO 310
CAPRIATA IN FERRO 312

IMPOSTAZIONE DI UN PROGETTO PER

CIVILE ABITAZIONE 313
ELABORATI GRAFICI DI UN PROGETTO 316
PIANTE 319
PIANTA DI COPERTURA 322
PROSPETTI 323
SEZIONI 326
SCHEMA DI RELAZIONE TECNICA 330
SCHEMA DI RELAZIONE GEOLOGICA 332
STRALCIO DEL FOGLIO DI MAPPA 333
PARTICELLA E UBICAZIONE DEL FABBRICATO 334

PARTE TERZA

ABITAZIONI RURALI

INDICAZIONI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO DI UNA CASA RURALE 335
CALCOLO DEL NUMERO DI LAVORATORI FISSI DI UN'AZIENDA 338
TEMI DA SVILUPPARE 339
ABITAZIONE PER LA DIREZIONE AZIENDALE 347
CALCOLO DEL BARICENTRO DI UN'AZIENDA 349

STALLE

STALLA DA LATTE A STABULAZIONE FISSA, RAZZE BOVINE 351
MANGIATOIA, CORSIA DI ALIMENTAZIONE, BATTIFIANCHI, TAZZE 352
ATTACCO ALLA MANGIATOIA 353
DISPOSIZIONE SEMPLICE E MANGIATOIA A PARETE 354
DISPOSIZIONE DOPPIA GROPPA
A GROPPA, MANGIATOIA A PARETE CON CORSIA DI SERVIZIO 355
STALLA DOPPIA, DISPOSIZIONE
GROPPA A GROPPA, POSTA LUNGA,
CORSIA DI SERVIZIO E DI ALIMENTAZIONE 356
SCHEMA DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELLE
DEIEZIONI ALLA CONCIMAIA E ALLA VASCA DELLE URINE 357
STALLA DOPPIA A STABULAZIONE FISSA,
DISPOSIZIONE TESTA A TESTA, POSTA LUNGA,
CON DUE CORSIE DI SERVIZIO E UNA DI ALIMENTAZIONE 358
PROGETTO DA REDIGERE 358
STABULAZIONE FISSA CON POSTA
CORTA, DISPOSIZIONE GROPPA A GROPPA 359
ORIENTAMENTO DELLA STALLA 361

STABULAZIONE SEMILIBERA 361

COMPLESSO DI STALLA DA LATTE A
STABULAZIONE SEMILIBERA E DISPOSIZIONE TESTA A TESTA 362

STALLE DA LATTE A STABULAZIONE LIBERA 364

- STALLA PER BOVINE DA LATTE 364
- PAVIMENTO FESSURATO E FOSSA DI RACCOLTA DELLE DEIEZIONI 365
- ZONA DI RIPOSO A LETTIERA PERMANENTE 365
- ZONA DI RIPOSO A CUCLETTE, PAVIMENTO FESSURATO E STRUTTURE ANNESSE 368
- ZONA DI RIPOSO A PADIGLIONE, PAVIMENTO PIENO, LETTIERA GIORNALIERA CON ZONA DI ALIMENTAZIONE E FIENILE 369
- ZONA DI RIPOSO A PADIGLIONE CON PAVIMENTO FESSURATO E ANNESSI ZONA DI ALIMENTAZIONE, FIENILE E RECINTO SCOPERTO 370
- ZONA DI RIPOSO A CUCLETTE CON PAVIMENTO PIENO 371
- ZONA DI RIPOSO A CUCLETTE CON PAVIMENTO FESSURATO 372
- ZONA DI ALIMENTAZIONE 372
- MANGIATOIA A TERRA 373
- RECINTO SCOPERTO 375
- ESTENSIONE DEL RECINTO SCOPERTO 376
- COMPLESSO DI STALLA PER BOVINE DA LATTE CON ANNESSI I REPARTI DI MUNGITURA 377
- SOLUZIONE D'INSIEME 378
- SCHEMA DI STALLA A STABULAZIONE LIBERA
- PLANIMETRIA GENERALE 379

MUNGITURA 380

- FOSSA DEL MUNGITORE 380
- POSTA DI MUNGITURA 380
- CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SALA DI MUNGITURA ED INDICAZIONI GENERALI 381
- SALA DI MUNGITURA A TRE POSTE IN FILA TANDEM SEMPLICE 382
- DISPOSIZIONE A TANDEM A L, DISPOSIZIONE A TANDEM A C 383
- DISPOSIZIONE PLANIMETRICA A SPINA DI PESCE SU DUE LATI 384
- DISPOSIZIONE PLANIMETRICA A SPINA DI PESCE SU 4 LATI 385
- DISPOSIZIONE A PIATTAFORMA ROTANTE 386

PARTICOLARI DELLA MUNGITURA 387

- GRUPPO PRENDICAPEZZOLI, SVILUPPO DELL'EFETTO DINAMICO DELLA MUNGITURA 387
- CONFIGURAZIONE GRAFICA DELL'INIZIO DELLA 1° FASE 388
- CONFIGURAZIONE GRAFICA DELLA FINE DELLA 1° FASE 389

STALLE PER BOVINI DA CARNE 391

- STALLA PER BOVINI DA CARNE A STABULAZIONE FISSA DISPOSIZIONE TESTA A TESTA POSTA LUNGA 391
- STALLA PER BOVINI DA CARNE A STABULAZIONE FISSA DISPOSIZIONE GROPPA A GROPPA POSTA LUNGA 393
- STALLA PER BOVINI DA CARNE A STABULAZIONE FISSA DISPOSIZIONE TESTA A TESTA POSTA CORTA (MANGIATOIA BASSA) 394
- STALLA PER BOVINI DA CARNE A STABULAZIONE FISSA DISPOSIZIONE GROPPA A GROPPA POSTA CORTA MANGIATOIA BASSA 395
- STALLA PER BOVINI DA CARNE A STABULAZIONE LIBERA 396
- STALLA PER BOVINI DA CARNE A STABULAZIONE LIBERA ZONA DI RIPOSO A LETTIERA PERMANENTE 396

STALLA PER BOVINI DA CARNE A STABULAZIONE LIBERA,

ZONA DI RIPOSO A PAVIMENTO FESSURATO E CUCLETTE 398
ZONA DI RIPOSO A PADIGLIONE CON PAVIMENTO
FESSURATO E DISPOSIZIONE GROPPA A GROPPA 400

STALLA PER VITELLI FINO A 3 MESI 401

ALLEVAMENTO INTENSIVO IN GABBIE 402

STALLA PER VITELLI DA 3 A 6 MESI 404

IMPIANTI RASCHIATORI DELLE DEIEZIONI 406

CONCIMAIE 408

VASCA DELLE URINE , VASCA DEL COLATICCIO 409

TIPI DI LETAME 409

CONCIMAIA A FOSSA 410

CONCIMAIA A PLATEA 411

CONCIMAIA A TRINCEA 412

FIENILE 413

SILOS VERTICALI IN c. a. 414

SILOS ORIZZONTALI IN TRINCEA 416

CALCOLO DEL VOLUME DI UN SILO IN TRINCEA 418

SILO VERTICALE INTERRATO 419

SILI MULTIPLI A CARICAMENTO

MECCANICO PER CEREALI E MANGIMI 420

SILO A CARICAMENTO PNEUMATICO 422

STALLE PER L'ALLEVAMENTO DI SUINI

FECONDAZIONE 423

GESTAZIONE 424

PARTO E LATTAZIONE 426

SVEZZAMENTO 428

INGRASSO 430

STALLE PER OVINI

TIPI DI ALLEVAMENTO 434

MUNGITURA 438

TOSATURA 439

EDIFICIO PER AGNELLI DA CARNE 440

STALLE PER OVINI DA INGRASSO 443

STALLA TRADIZIONALE 445

POLLAI 446

POLLAIO PER LA PRODUZIONE DI CARNE E DI UOVA 448

POLLAIO CON POSATOIO PER LA PRODUZIONE DI CARNE 449

POLLAIO PER OVAIOLE CON POSATOIO 450

POLLAIO A DUE STALLI PER LA PRODUZIONE DI UOVA 452

POLLAIO PER LA PRODUZIONE DI CARNE CON ALLEVATRICI MOBILI 453

STALLA PER CONIGLI 454

FRANTOIO OLEARIO IN LINEA AD ACQUA CALDA 447

I diritti di riproduzione e adattamento totale o parziale ,
con qualsiasi mezzo, sono consentiti solo previa
autorizzazione scritta dell'autore.

