



# POLITECNICO MILANO 1863

## COMPLESSITA' NEI SISTEMI E NELLE RETI

Prof. C. Piccardi

Appello del 20/9/2017

COGNOME: \_\_\_\_\_ NOME: \_\_\_\_\_

Matr. o Cod. Pers.: \_\_\_\_\_ Corso di laurea (INF, MTM, ...): \_\_\_\_\_

### AVVERTENZA

Lo studente è tenuto a prendere visione delle **modalità d'esame dettagliate** alla pagina web del corso, all'indirizzo <http://home.deib.polimi.it/piccardi/csr.html>

FIRMA: \_\_\_\_\_ Visto del docente: \_\_\_\_\_

4	4	4	4	5	5
---	---	---	---	---	---

Voto totale

26
----

### ATTENZIONE !

- Non è consentito consultare libri, appunti, smartphone, ecc.
- Le soluzioni devono essere riportate solo sui fogli allegati.
- Oltre alla pertinenza e completezza della risposta, sono valutati anche ordine, chiarezza e rigore formale.

1) Matrice laplaciana di una rete non diretta, non pesata: definizione e proprietà spettrali.

---

2) Rete Erdős-Rényi: procedura di costruzione e proprietà.

---

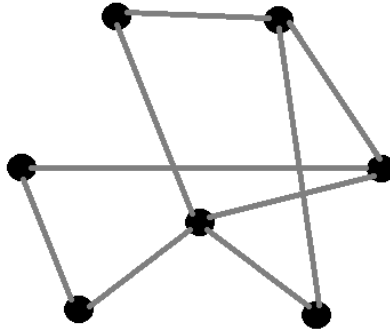
3) Probabilità di persistenza di una sottorete.

---

4) Modello di Kuramoto: definizione e parametro d'ordine.

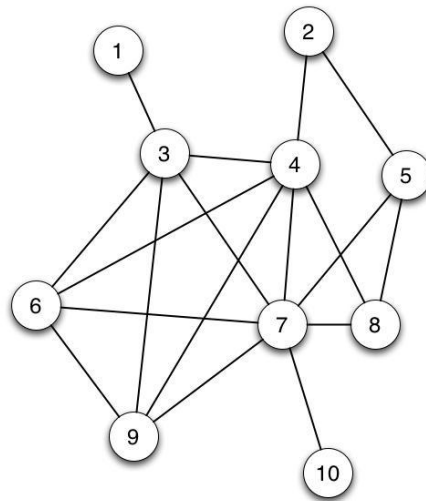
---

5) Si consideri la rete non diretta, non pesata, rappresentata in figura.



- Calcolare distanza media, diametro ed efficienza della rete.
  - Calcolare il coefficiente di clustering di ogni nodo e quello globale.
  - Determinare la distribuzione di grado e la distribuzione di grado cumulata.
  - Calcolare la closeness centrality di ciascun nodo.
-

6) Si consideri la rete non diretta, non pesata, rappresentata in figura.



a) Determinare la decomposizione k-shell.

b) Calcolare la probabilità di persistenza delle sottoreti  $S_1 = \{3,4,6,7,9\}$ ,  $S_2 = \{2,4,5,7,8\}$ ,  $S_3 = \{1,10\}$ .

---