



# UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Progetto di Basi di Dati  
Appello del 17/07/2021

## EasyRegatta

Giusy Nittoli	598336
Gloria Segurini	567352
Simone Di Luna	544322

Consegnato il 17/07/2021

# 1 Descrizione del dominio

Il sistema EasyRegatta è un software di supporto agli organizzatori e partecipanti alle regate veliche. A tale scopo, per ogni **persona** si vuole tenere traccia del nome, cognome, anno di nascita, indirizzo, codice fiscale, email e telefono. Ogni persona può essere membro di al più un comitato oppure può partecipare alla regata.

Ogni **partecipante** ha un codice che lo identifica, un numero tessera FIV ed un certificato medico di idoneità all'attività sportiva. Ogni partecipante è membro di uno specifico equipaggio, identificato da un proprio codice e nome.

Si presuppone di aver interrogato il committente per approfondire la conoscenza dei **comitati**; emerge che esistono diverse tipologie di comitato tra cui le seguenti:

- *Comitato di regata*: si occupa di condurre le regate, decidere le proteste e, conseguentemente, le eventuali sanzioni da comminare, di redigere la classifica della regata e di pubblicare i **regolamenti** – un insieme di istruzioni.

Per ogni regolamento interessa, oltre alla data e ora di pubblicazione, il *sistema di compenso*, ovvero la metodologia scelta per redigere la classifica finale della regata. Quest'ultimo viene scelto tra una lista di metodi idonei (ad esempio il metodo MOCRA).

- *Comitato organizzatore*: si occupa dell'organizzazione della regata, pubblica i bandi – così come le eventuali modifiche agli stessi – ed elegge gli altri comitati, tra cui il comitato di regata.
- *Comitato di stazza*: si occupa della valutazione della conformità delle Imbarcazioni rispetto alle classi ammesse dal bando e dell'adeguatezza delle stazioni di controllo.

Ogni **bando** specifica le condizioni da soddisfare per partecipare all'evento. Per ognuno interessa conoscere il numero identificativo del bando – che viene resettato ogni anno –, la data e l'ora di pubblicazione – ed eventualmente dell'ultima modifica – nonché le classi di imbarcazioni ammesse alla regata. Ogni bando è accessibile a chiunque.

Ogni **Regata** è identificata da un proprio codice. Per ognuna interessa conoscere data e luogo dello svolgimento, così come il *tempo limite* di arrivo delle imbarcazioni fissato dal comitato di Regata.

Ogni **imbarcazione** possiede una targa, che la identifica ed un nome. Esse possono appartenere o al comitato di regata, *barche comitato*, o agli equipaggi, *imbarcazioni in gara*. Ogni **equipaggio** gareggia con una specifica imbarcazione. Inoltre, si presuppone di aver interrogato il committente e che sia emerso che il comitato di regata possa servirsi di più imbarcazioni al fine di assicurare il corretto svolgimento delle gare. Il sistema deve poi tenere traccia delle imbarcazioni che sono state utilizzate nelle regate passate e di quelle sostitutive (registrate dagli equipaggi). Per ogni imbarcazione in gara interessa rating – necessario alla redazione della classifica finale –, numero velico e classe del natante. Inoltre, per ognuna di esse si vuole tenere traccia della posizione assunta nella classifica di una specifica regata. Ogni imbarcazione in gara può essere classificata come:

- *non arrivata*: se giunge alla *boa finale* oltre il tempo limite;
- *non partita*: se non parte entro 30 minuti dal proprio segnale di partenza. Per esse il sistema memorizza la motivazione della mancata partenza;
- *ritirata*: per le quali interessa l'ora del ritiro.

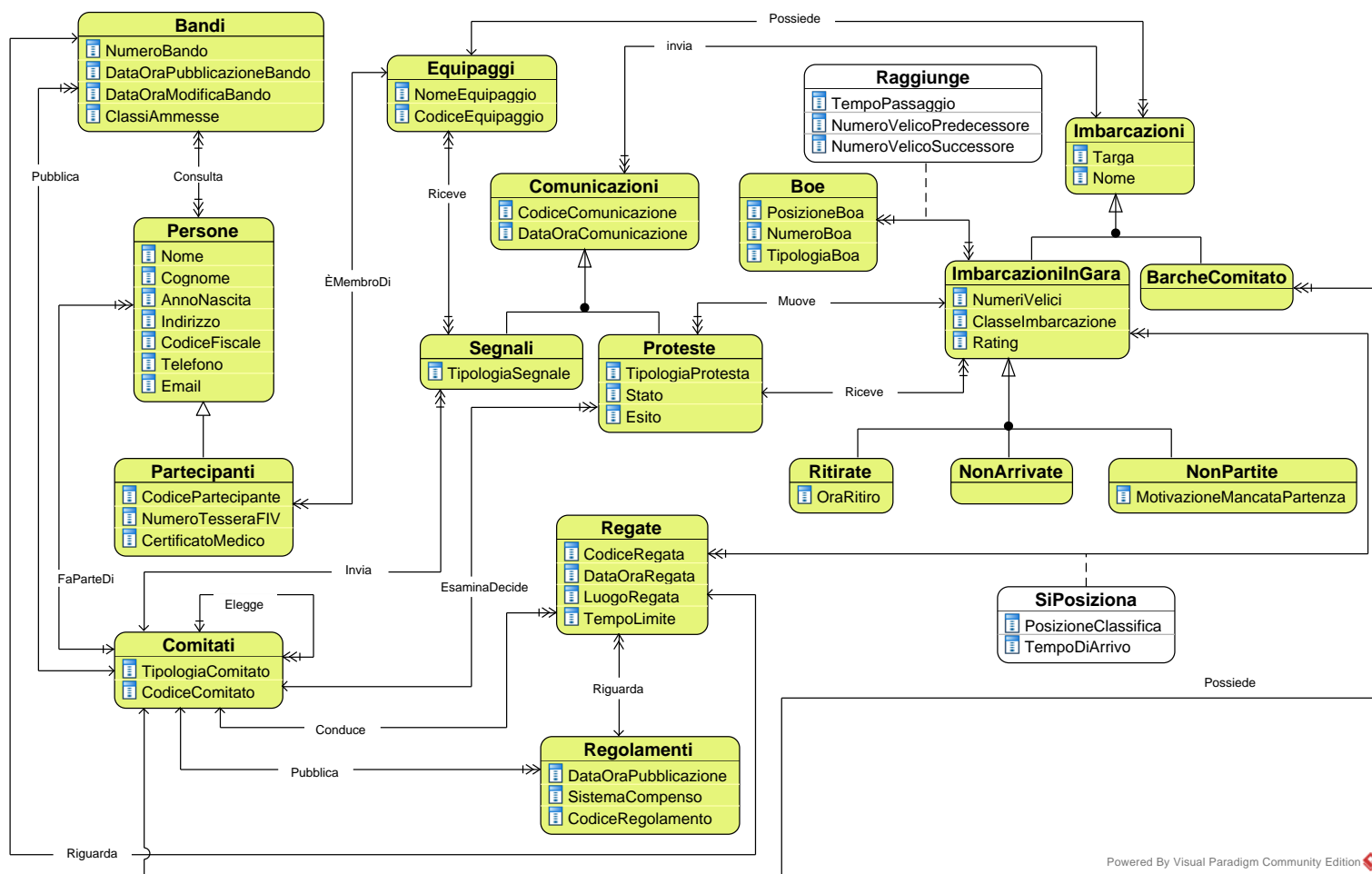
Allo scopo di gestire le **comunicazioni**, il sistema distingue tra **segnali** e **proteste**. Per rendere la gestione più rapida ed efficiente, si presuppone di aver interrogato il committente e che sia emerso quanto segue: dal momento della partenza in poi, le comunicazioni che hanno come mittente o destinatario uno o più equipaggi vengono gestite considerando l'imbarcazione dell'equipaggio in questione. Il comitato di regata invia dei segnali pre-partenza agli equipaggi allo scopo di informarli dell'imminenza dell'inizio della gara. I segnali pre-partenza sono: *avviso*, *ultimo minuto* e *partenza*. Le proteste, invece, vengono comunicate o ricevute dalle imbarcazioni in gara e sono esaminate dal comitato di regata. Ogni protesta ha uno *stato* (esaminata o non esaminata), una *tipologia* (mancate precedenza, boe toccate, motori accesi, etc.) ed un *esito* (rifiutata, penalità, squalifica).

Ai fini della conduzione e gestione delle gare, il sistema utilizza delle **boe**, ognuna delle quali ha una propria *posizione* rilevata da un GPS e un *numero* identificativo. Ogni boa appartiene a una delle seguenti *tipologie*:

- *boa iniziale*: collocata sulla linea di partenza, permette di tracciare le barche non partite;
- *boa finale*: collocata sulla linea di arrivo, permette al comitato di regata di prendere il tempo di arrivo ai fini della redazione della classifica finale;
- *boa limite*: il comitato di regata può decidere che venga tenuto conto del tempo di passaggio ad una data boa (boa limite) per la classifica delle barche che arrivano oltre tempo limite;
- *boe intermedie*: utili al cronometraggio dei tempi.

Il sistema, infine, tiene traccia anche dei numeri velici della barca che precede e della barca che segue l'imbarcazione che transita nei pressi di una certa boa.

## 2 Schema concettuale



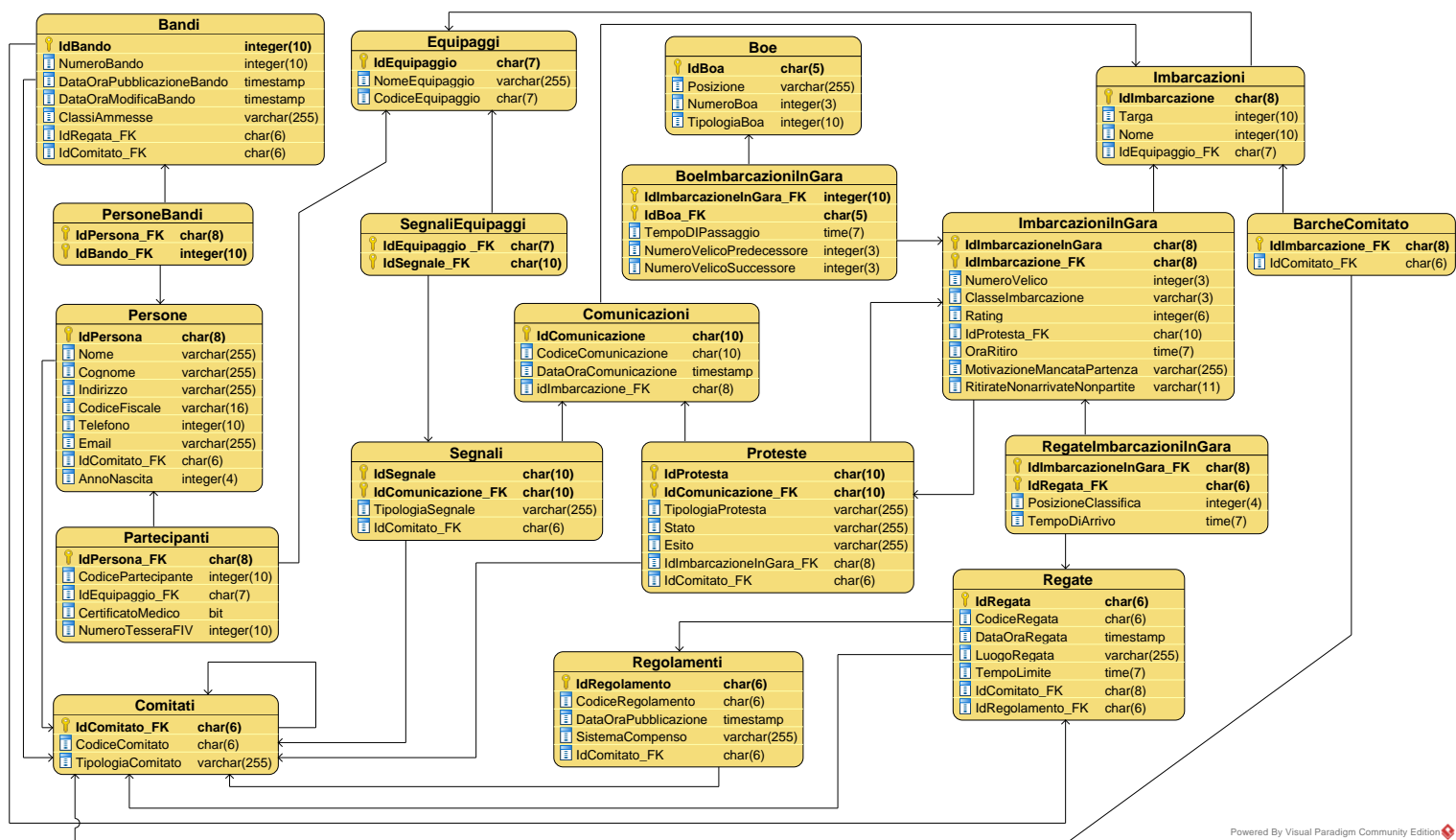
**Vincoli intra-relazionali:**

- Non possono esistere più partecipanti con lo stesso NumeroTesseraFIV.
- Non possono esistere più persone con lo stesso CodiceFiscale.
- Non possono esistere più imbarcazioni con la stessa Targa.
- Non possono esistere più ImbarcazioniInGara con stesso NumeroVelico.
- Non possono esistere più Boe con lo stesso NumeroBoa.
- Non possono esistere più partecipanti con lo stesso CodicePartecipante.
- Una persona può far parte al più di un Comitato.
- Un Partecipante non può far parte di alcun Comitato.
- Un Partecipante è membro di un unico Equipaggio.
- Il codice fiscale è composto da 16 caratteri.
- DataOraPubblicazioneBando, DataOraModificaBando, DataOraRegata, DataOraComunicazione, DataOraPubblicazione; (regolamento) devono avere formato Timestamp.
- Due bandi non possono avere stessi NumeroBando e DataOraPubblicazioneBando.
- Due regate non possono avere lo stesso Codiceregata.
- Esiste un vincolo di disgiunzione (ma non di copertura) tra ImbarcazioniInGara e BarcheComitato.
- Tra ImbarcazioniInGara e Ritirate, NonArrivate e NonPartite esiste un vincolo di disgiunzione (ma non di copertura).
- Non possono esistere più Equipaggi con stesso CodiceEquipaggio.
- Non possono esistere più comunicazioni con lo stesso CodiceComunicazione.
- Non possono esistere più imbarcazioni con stessa PosizioneClassifica.

**Vincoli inter-relazionali:**

- Il CertificatoMedico non deve essere scaduto (rispetto alla DataRegata).
- La ClasseImbarcazione in ImbarcazioniInGara deve essere un sottoinsieme delle ClassiAmmesse in Bandi.
- La DataOraRegata deve essere  $>$  DataOraPubblicazioneBando.
- Un'Imbarcazione che abbia TempoDiArrivo superiore al TempoLimite della regata, deve essere classificata come NonArrivata.
- Un'Imbarcazione che non parta entro 30 minuti dal Segnale di Partenza deve essere classificata come NonPartita e non potrà muovere alcuna protesta.

### 3 Schema logico relazionale



## Schema logico relazionale in formato testuale

**Persone** (IdPersona, Nome, Cognome, AnnoNascita, Indirizzo, CodiceFiscale, Telefono, Email, IdComitato\*)

**PersoneBandi** (IdPersona\*, IdBando\*)

**Bandi** (IdBando, NumeroBando, DataOraPubblicazioneBando, DataOraModificaBando, ClassiAmmesse, IdRegata\*, IdComitato\*)

**Partecipanti** (IdPersona\*, CodicePartecipante, NumeroTesseraFIV, CertificatoMedico, IdEquipaggio\*)

**Regate** (IdRegata, CodiceRegata, DataOraRegata, LuogoRegata, TempoLimite, IdComitato\*, IdRegolamento\*)

**Regolamenti** (IdRegolamento, CodiceRegolamento, DataOraPubblicazione, SistemaCompenso, IdComitato\*)

**Equipaggi** (IdEquipaggio, NomeEquipaggio, CodiceEquipaggio)

**Comitati** (IdComitato\*, CodiceComitato, TipologiaComitato)

**Imbarcazioni** (IdImbarcazione, Nome, Targa, IdEquipaggio\*)

**ImbarcazioniInGara** (IdImbarcazione\*, IdImbarcazioneInGara, NumeroVelico, ClasseImbarcazione, Rating, RitirateNonArrivateNonPartite, OraRitiro, MotivazioneMancataPartenza, IdProtesta\*)

**BarcheComitato** (IdImbarcazione\*, IdComitato\*)

**RegateImbarcazioniInGara** (IdRegata\*, IdImbarcazioneInGara\*, PosizioneClassifica, TempoDiArrivo)

**Boe** (IdBoa, Posizione, NumeroBoa, TipologiaBoa)

**BoeImbarcazioniInGara** (IdBoa\*, IdImbarcazioneInGara\*, TempoDiPassaggio, NumeroVelicoPredecessore, NumeroVelicoSuccessore)

**Comunicazioni** (IdComunicazione, CodiceComunicazione, DataOraComunicazione, IdImbarcazione\*)

**Segnali** (IdSegnale, IdComunicazione\*, TipologiaSegnale, IdComitato\*)

**SegnaliEquipaggi** (IdEquipaggio\*, IdSegnale\*)

**Proteste** (IdProtesta, IdComunicazione\*, TipologiaProtesta, Stato, Esito, IdImbarcazioneInGara\*, IdComitato\*)

## Dipendenze funzionali

### **Persone:**

IdPersona → Nome, Cognome, Indirizzo, AnnoNascita, CodiceFiscale, Telefono, Email

Telefono → Nome, Cognome, Indirizzo, AnnoNascita, CodiceFiscale, Email, IdPersona

CodiceFiscale → Nome, Cognome, Indirizzo, AnnoNascita, Telefono, Email, IdPersona

Email → Nome, Cognome, Indirizzo, AnnoNascita, CodiceFiscale, Telefono, IdPersona

### **Bandi:**

IdBando → NumeroBando, DataOraPubblicazioneBando, DataOraModificaBando, ClassiAmmesse

NumeroBando, DataOraPubblicazioneBando → IdBando, DataOraModificaBando, ClassiAmmesse

**Regate:**

IdRegata  $\rightarrow$  CodiceRegata, DataOraRegata, LuogoRegata, TempoLimite

CodiceRegata  $\rightarrow$  IdRegata, DataOraRegata, LuogoRegata, TempoLimite

DataOraRegata, LuogoRegata  $\rightarrow$  IdRegata, CodiceRegata, TempoLimite

**Regolamenti:**

IdRegolamento  $\rightarrow$  CodiceRegolamento, DataOraPubblicazione, SistemaCompens

CodiceRegolamento  $\rightarrow$  IdRegolamento, DataOraPubblicazione, SistemaCompens

DataOraPubblicazione,  $\rightarrow$  IdRegolamento, CodiceRegolamento, SistemaCompens

**Equipaggi:**

IdEquipaggio  $\rightarrow$  NomeEquipaggio, CodiceEquipaggio

CodiceEquipaggio  $\rightarrow$  NomeEquipaggio, IdEquipaggio

**Comitati:**

IdComitato  $\rightarrow$  CodiceComitato, TipologiaComitato

CodiceComitato  $\rightarrow$  IdComitato, TipologiaComitato

**Imbarcazioni:**

IdImbarcazione  $\rightarrow$  Nome, Targa

Targa  $\rightarrow$  IdImbarcazione, Nome

**Boe:**

IdBoa  $\rightarrow$  Posizione, NumeroBoa, TipologiaBoa

**Comunicazioni:**

IdComunicazione  $\rightarrow$  CodiceComunicazione, DataOraComunicazione

CodiceComunicazione  $\rightarrow$  IdComunicazione, DataOraComunicazione

Dal momento che tutte le dipendenze funzionali hanno come determinante un insieme di attributi o un attributo chiave e sono non banali, sono tutte in BCNF.



## 4 Interrogazioni SQL

a. Uso di proiezione, join e restrizione.

Per ogni persona nata dopo il 1990 e che appartiene ad un comitato, restituire Id, nome, cognome e l'anno di nascita.

```
SELECT p.IdPersona, p.Nome, p.Cognome, p.AnnoNascita
FROM Persone p
JOIN Comitati c
ON (c.IdComitato=p.IdComitato)
WHERE p.AnnoNascita > 1990
```

b. Uso di group by con having, where e sort.

Per ogni classe imbarcazione con più di 3 imbarcazioni in gara restituire il numero delle imbarcazioni in gara e la relativa classe. Il risultato va ordinato in maniera alfanumerica per classe imbarcazione. L'imbarcazione con numero velico pari a 12 deve essere esclusa dal risultato.

```
SELECT iig.ClasseImbarcazione,
COUNT(*) AS NumImbarcazioniClasse
FROM ImbarcazioniInGara iig
WHERE iig.NumeroVelico <> 12
GROUP BY iig.ClasseImbarcazione
HAVING COUNT (*) > 3
ORDER BY iig.ClasseImbarcazione
```

c. Uso di join, group by con having e where.

Per ogni tipologia di protesta con esito "rifiutata" e mossa più di 2 volte da imbarcazioni diverse, restituire il numero di imbarcazioni in gara che l'ha mossa.

```
SELECT pr.TipologiaProtesta,
COUNT (DISTINCT iig.IdImbarcazioneInGara) AS NumImbarcazioni
FROM Proteste pr
JOIN ImbarcazioniInGara iig
ON (iig.IdImbarcazioneInGara= pr.IdImbarcazioneInGara)
WHERE pr.Esito= `Rifiutata`
GROUP BY pr.TipologiaProtesta,
HAVING NumImbarcazioni > 2
```

NB: se una stessa imbarcazione ha mosso più volte lo stesso tipo di protesta, viene contata una sola volta.

d. Uso di select annidata con quantificazione esistenziale.

Per ogni imbarcazione in gara che è stata utilizzata per almeno una regata a Livorno, restituirne l'Id e il numero velico.

```
SELECT iig.IdImbarcazioneInGara , iig.NumeroVelico
FROM ImbarcazioniInGara iig
WHERE EXISTS (SELECT *
              FROM RegateImbarcazioniInGara riig
              JOIN Regate r
              ON (riig.IdRegata=r.IdRegata)
              WHERE iig.IdImbarcazioneInGara=riig.IdImbarcazioneInGara
              AND r.LuogoRegata=`Livorno`)
```

e. Uso di select annidata con quantificazione universale.

Restituire l'Id e il numero velico delle imbarcazioni in gara che non sono passate nemmeno per una boa.

```
SELECT iig.IdImbarcazioneInGara , iig.NumeroVelico
FROM ImbarcazioniInGara iig
WHERE NOT EXISTS (SELECT *
                  FROM Boe b
                  JOIN BoeImbarcazioniInGara biig
                  ON (biig.IdBoa=b.IdBoa)
                  WHERE iig.IdImbarcazioneInGara=biig.IdImbarcazioneInGara)
```

f. Uso di subquery di confronto quantificato usando una subquery

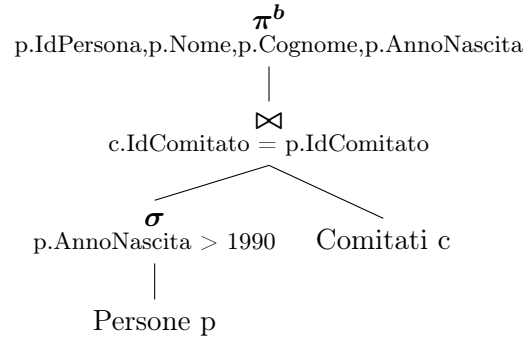
Riportare data e ora di svolgimento delle regate svoltesi a Lerici con tempo limite maggiore di tutte quelle svoltesi a Bocca di Magra.

```
SELECT r.DataOraRegata
FROM Regate r
WHERE r.LuogoRegata = `Lerici`
AND r.TempoLimite > ALL (SELECT r2.TempoLimite
                        FROM Regate r2
                        WHERE r2.LuogoRegata=`BoccaDiMagra`)
```

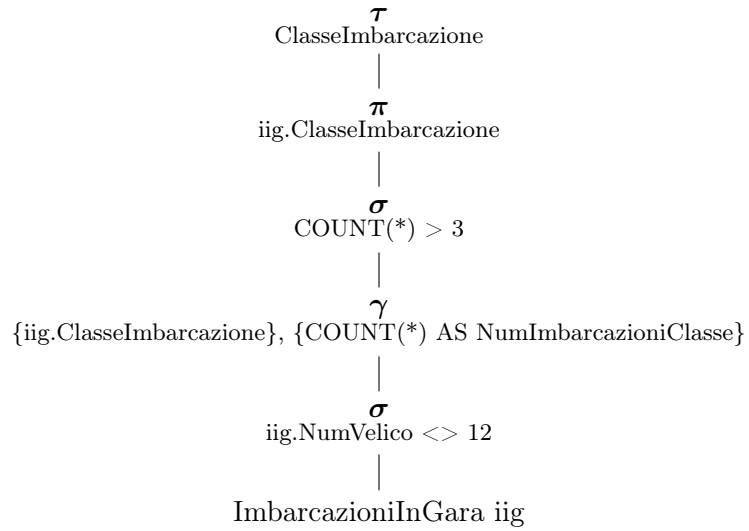
## 5 Piani di accesso

### I Piani di accesso logico

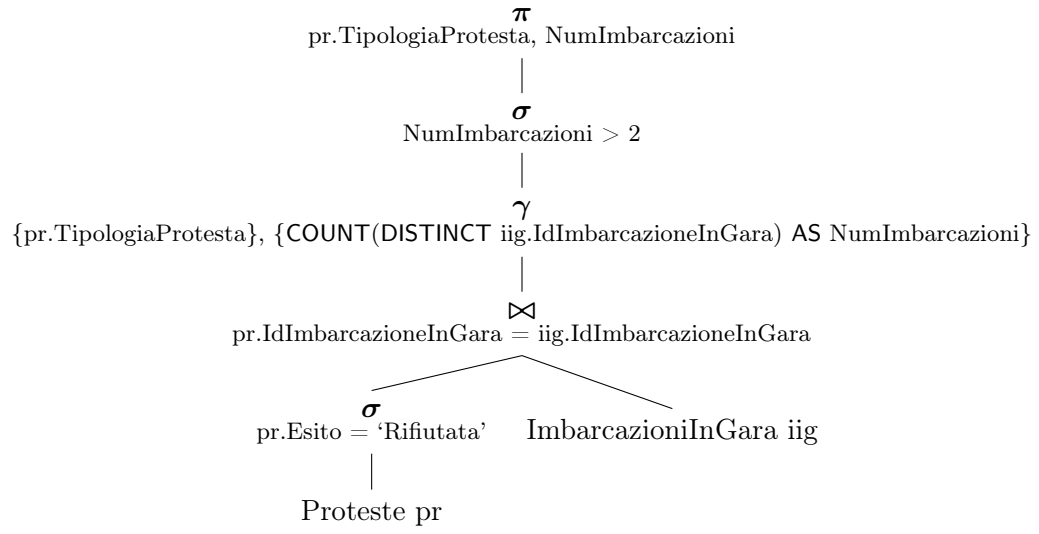
Query a):



Query b):

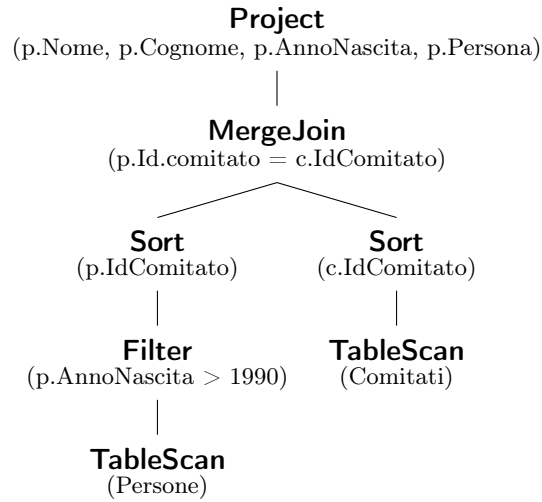


Query c):

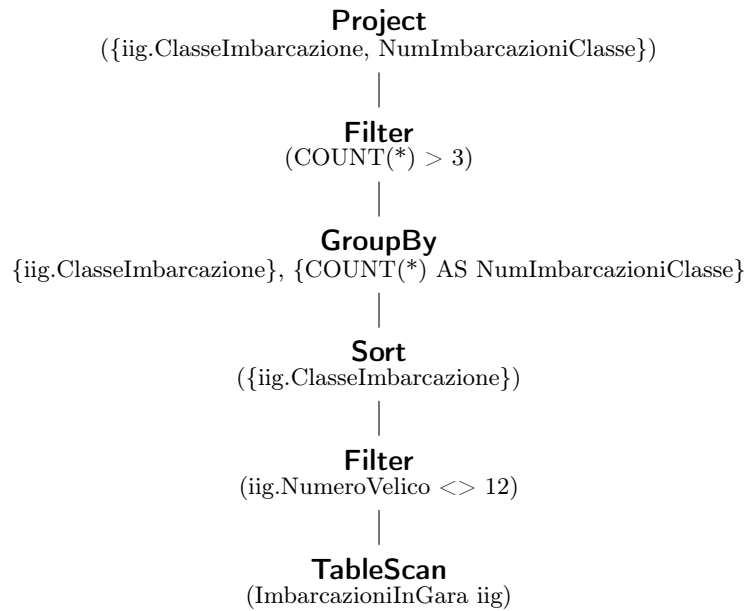


## II Piani di accesso fisico senza indici

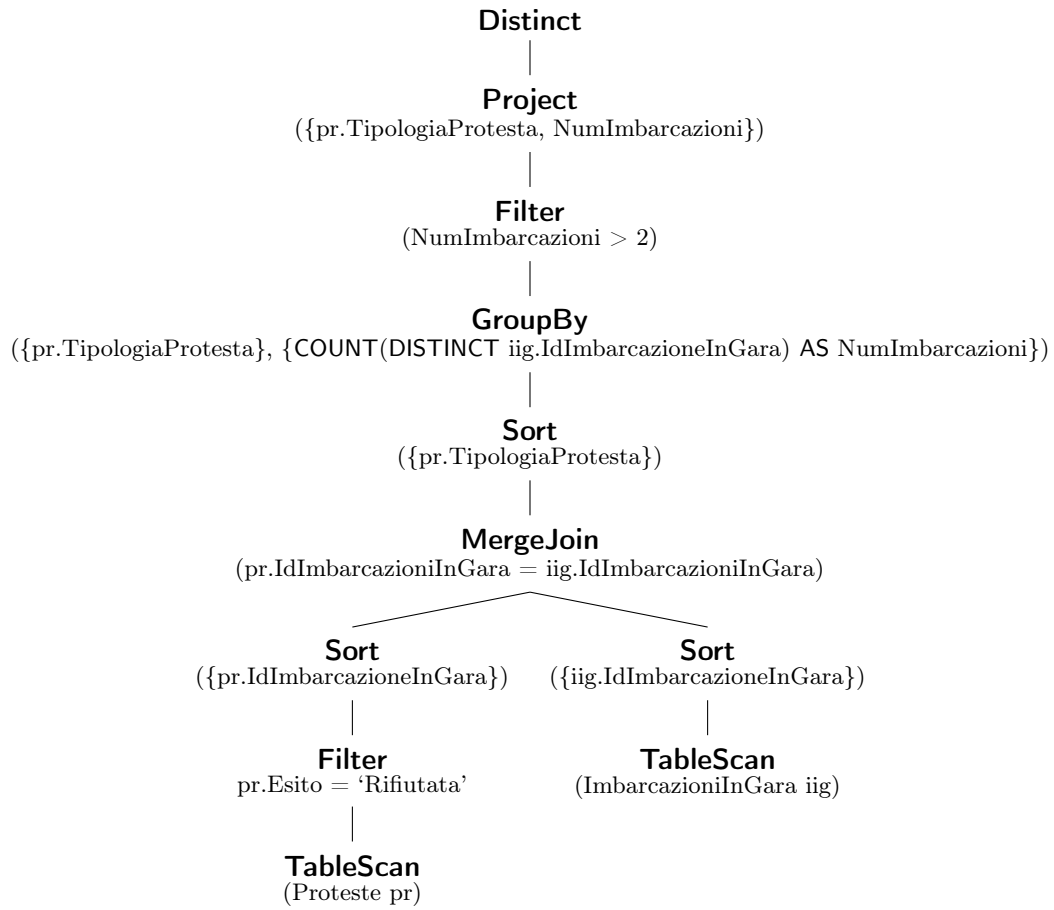
Query a):



Query b):

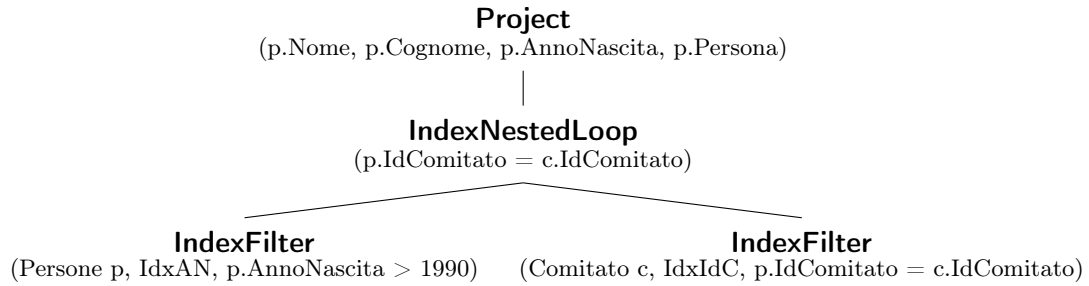


Query c):

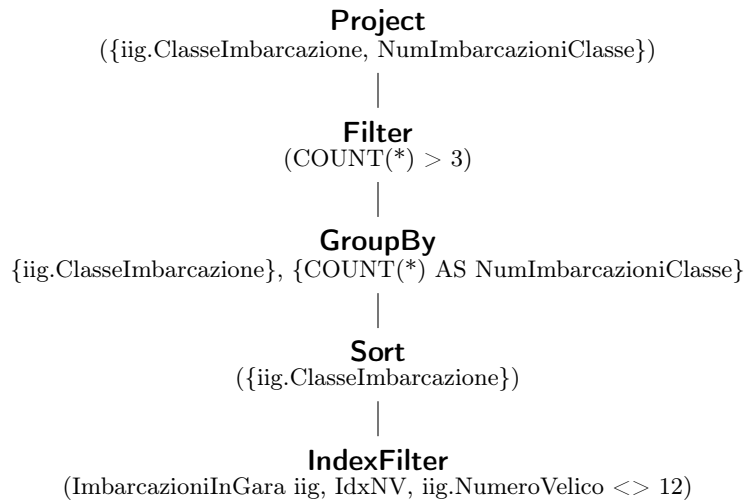


### III Piani di accesso fisico con indici

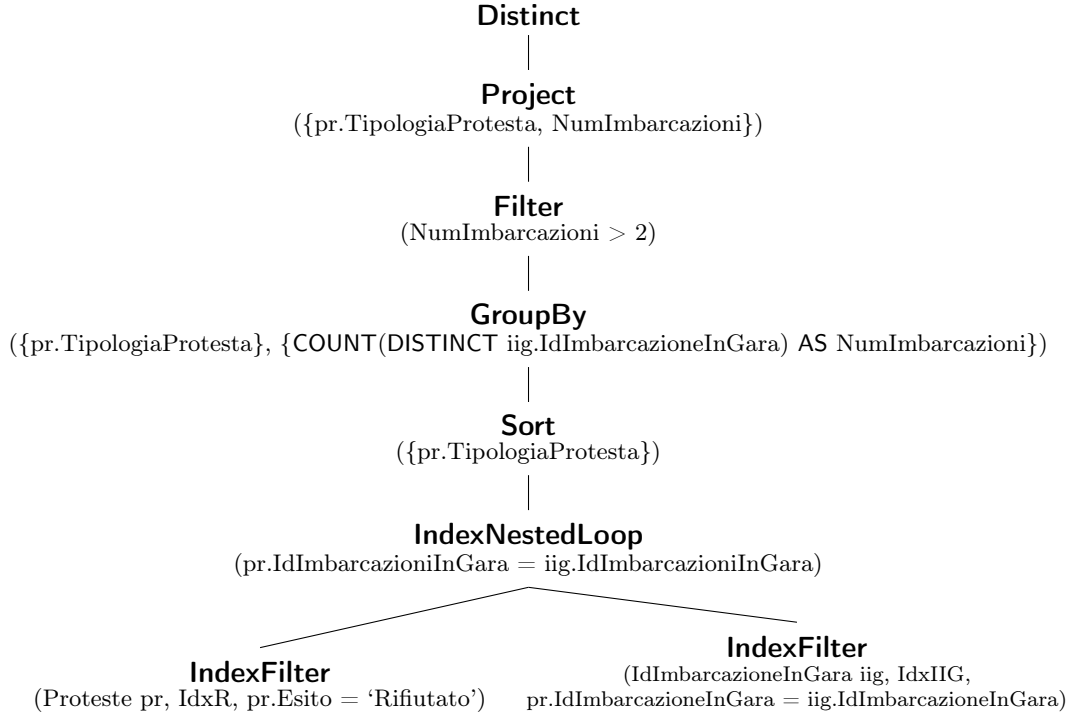
Query a). Un indice su p.AnnoNacita (IdxAN) ed uno su c.IdComitato (IdxIdC):



Query b). Un solo indice su iig.NumeroVelico (IdxNV):



Query c). Un indice su pr.Esito (IdxE) ed uno su iig.IdImbarcazioneInGara (IdxIIG):



### Ottimizzazione dei piani di accesso ai punti II e III

Nei piani d'accesso fisici relativi alla *query b*, la **Sort** prima della **GroupBy** non può essere evitata; diversamente l'operatore **GroupBy** non sarebbe in grado di trovare una condizione di interruzione, e quindi di raggruppare.

Nel piano d'accesso fisico senza indici relativo alla *query c* la **Sort** prima della **GroupBy** non può essere evitata, in quanto essa raggruppa su un attributo diverso da quello utilizzato nel **MergeJoin**. Anche nell'albero con indici della *query c*, la **GroupBy** necessita dei valori ordinati, quindi la **Sort** non può essere evitata.

È possibile evitare un'ulteriore **Sort** dopo la **Project** nei piani d'accesso fisici relativi alla *query b*, in quanto abbiamo già ordinato i dati per **ClassImbarcazione** al fine di eseguire la **GroupBy**.