



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:

1. *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.

Oltre a data e ora di pubblicazione, per ogni regolamento interessa 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).

2. *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.
3. *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. Ad ognuno di essi viene assegnato un numero identificativo, la data e l'ora di pubblicazione (ed, eventualmente, di ultima modifica), nonché le classi di imbarcazioni ammesse alla regata. I numeri identificativi vengono resettati ogni anno, per cui due bandi pubblicati in anni differenti possono avere lo stesso numero identificativo. I bandi sono accessibili 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 e per ogni regata si vuole tenere traccia della posizione finale in classifica. 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.

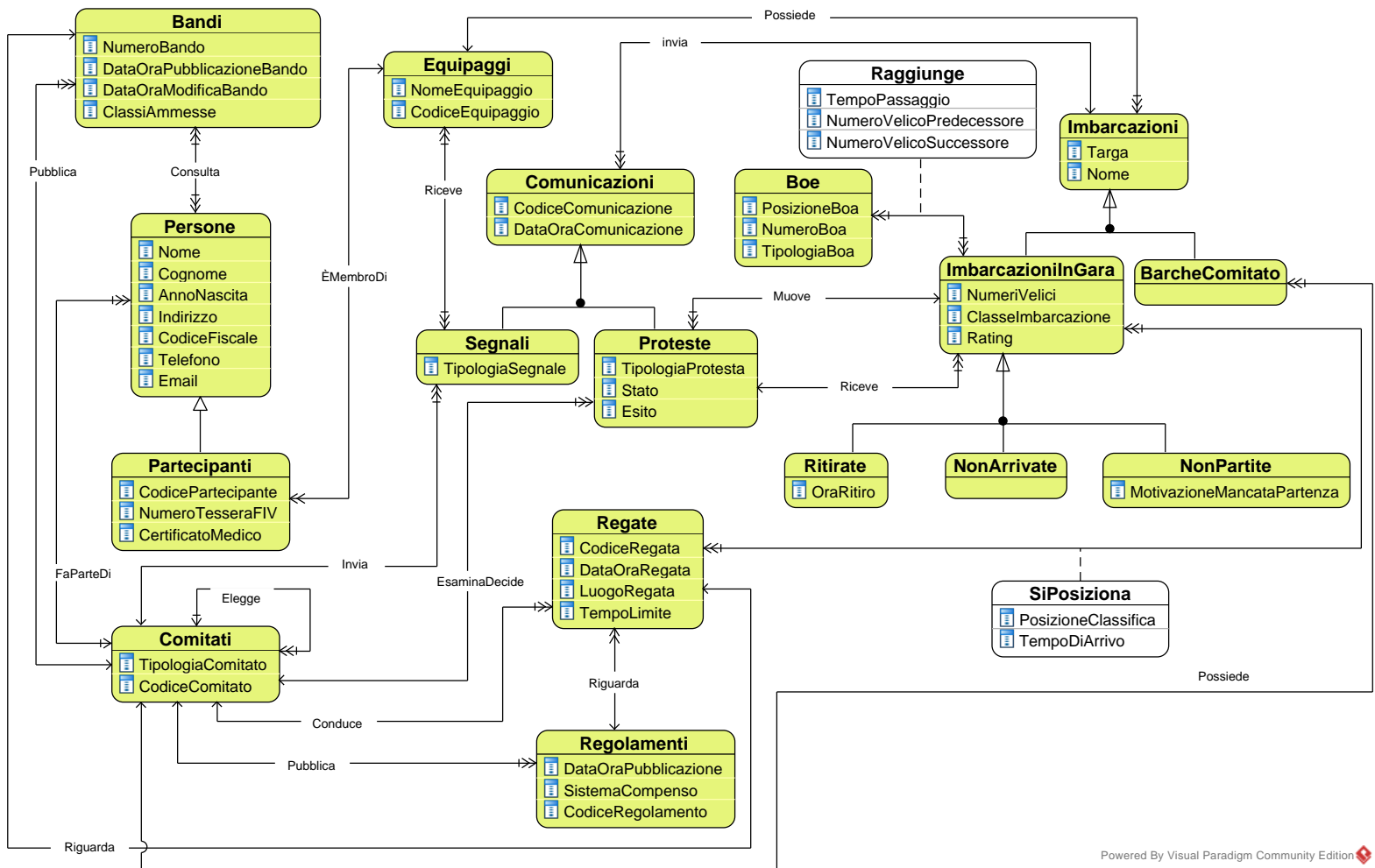
Allo scopo di gestire le **comunicazioni**, il sistema distingue tra **segnali** e **proteste**. Per rendere la gestione più rapida ed efficiente, si presuppone di aver interrogato il committente e che sia emerso quanto segue: dal momento della partenza in poi, le comunicazioni che hanno come mittente 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 precedenti, 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 anche 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 appunto) per redigere la classifica delle imbarcazioni che arrivano oltre il tempo limite;
- *boe intermedie*: utili al cronometraggio dei tempi.

Infine, quando un'imbarcazione transita nei pressi di una boa, il sistema deve registrare anche i numeri velici della barca che precede e di quella che segue.

2 Schema concettuale



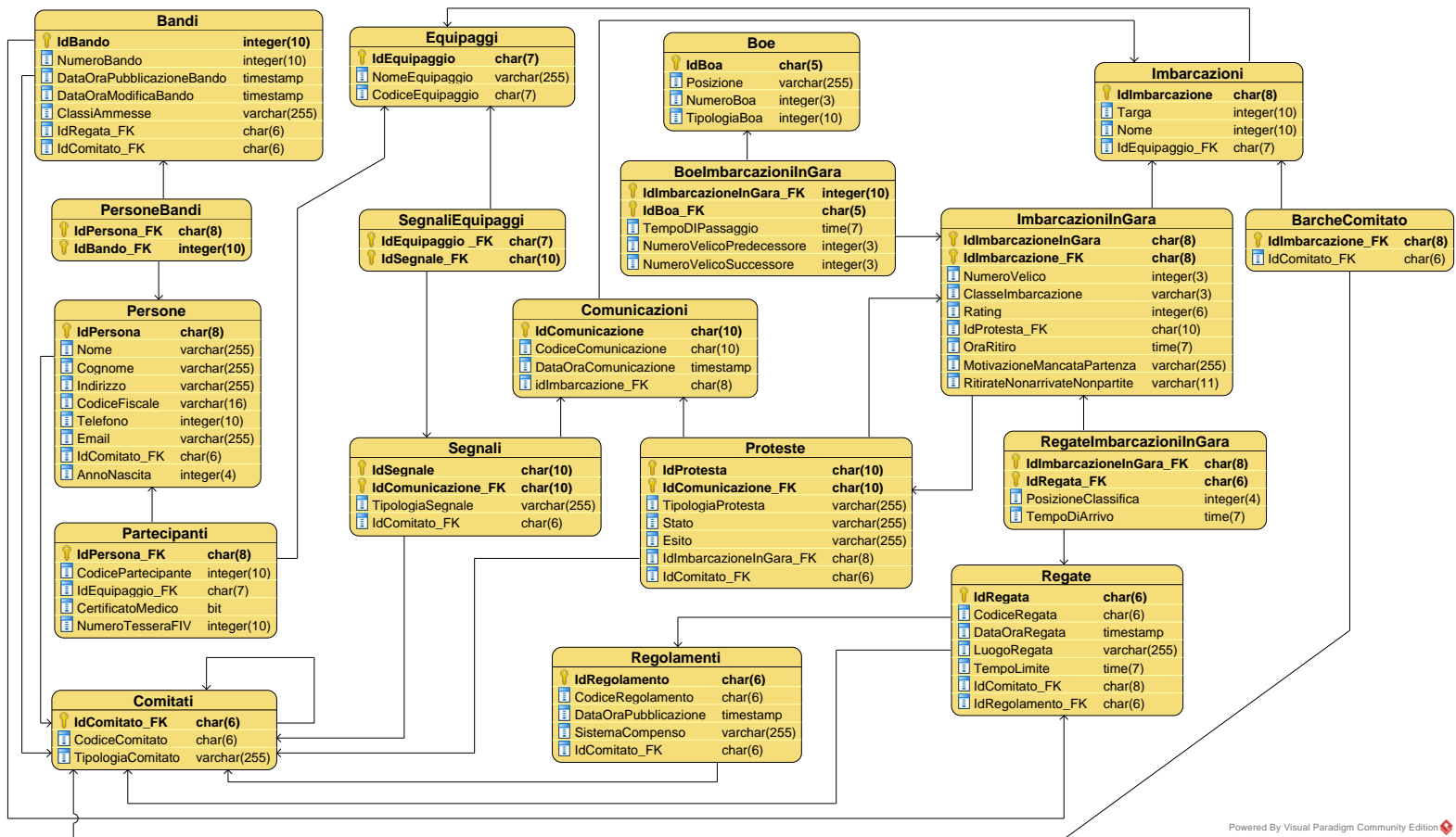
Vincoli intra-relazionali:

- 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, DataOraMofidicaBando, 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 \rightarrow Nome, Cognome, Indirizzo, AnnoNascita, CodiceFiscale, Telefono, Email

Telefono \rightarrow Nome, Cognome, Indirizzo, AnnoNascita, CodiceFiscale, Email, IdPersona

CodiceFiscale \rightarrow Nome, Cognome, Indirizzo, AnnoNascita, Telefono, Email, IdPersona

Email \rightarrow Nome, Cognome, Indirizzo, AnnoNascita, CodiceFiscale, Telefono, IdPersona

Bandi:

IdBando \rightarrow NumeroBando, DataOraPubblicazioneBando, DataOraModificaBando, ClassiAmmesse

NumeroBando, DataOraPubblicazioneBando \rightarrow 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, SistemaCompenso

CodiceRegolamento \rightarrow IdRegolamento, DataOraPubblicazione, SistemaCompenso

DataOraPubblicazione, \rightarrow IdRegolamento, CodiceRegolamento, SistemaCompenso

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

Note:

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 Comuni 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 due 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;
```

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.

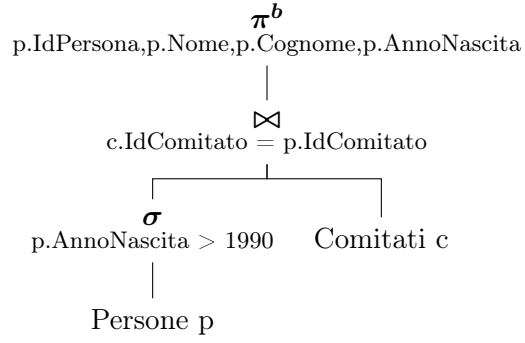
Riportare data e ora di svolgimento delle regate svoltesi a Lerici con tempo limite maggiore di tutte quelle svoltesi a Bocca di Magra.

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

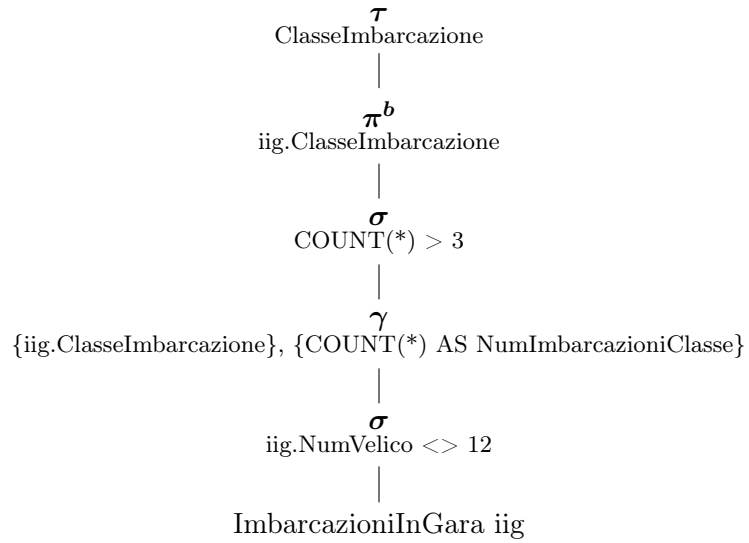
5 Piani di accesso

I Piani di accesso logico

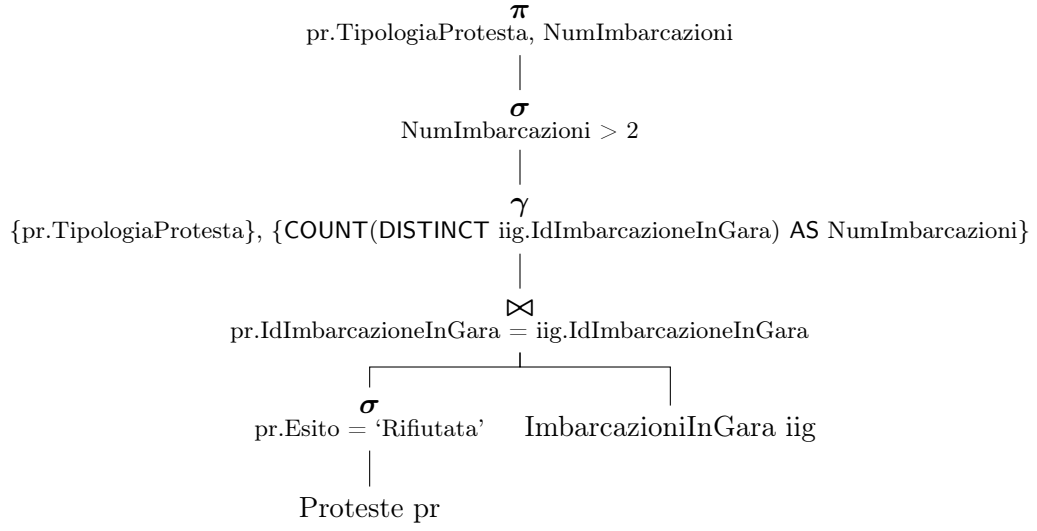
Query a.



Query b.

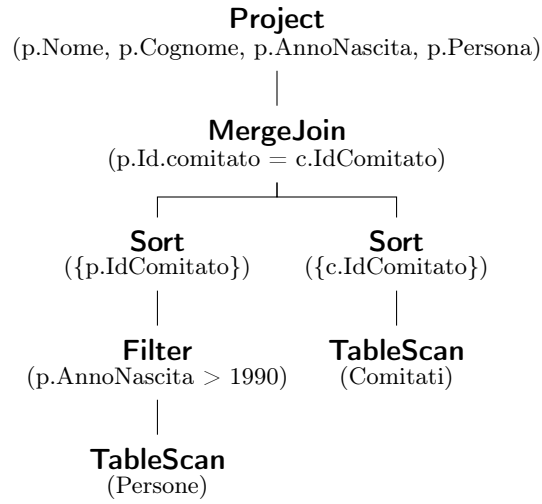


Query c.

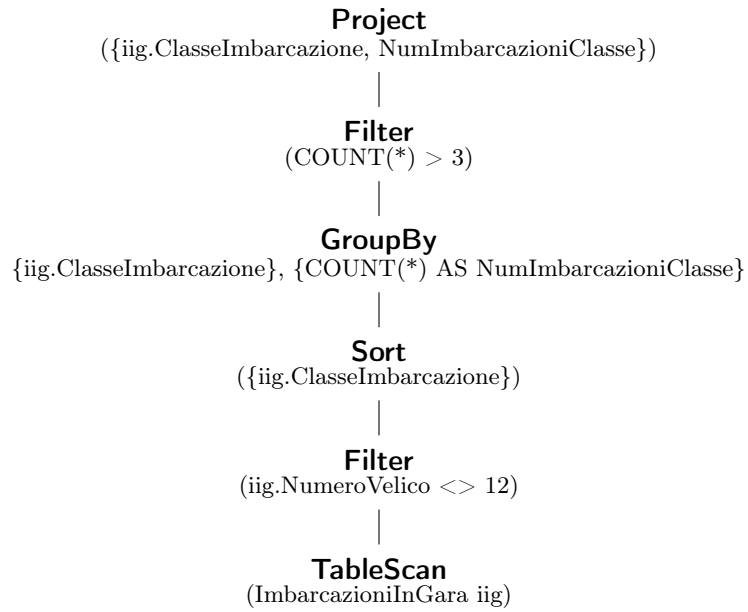


II Piani di accesso fisico senza indici

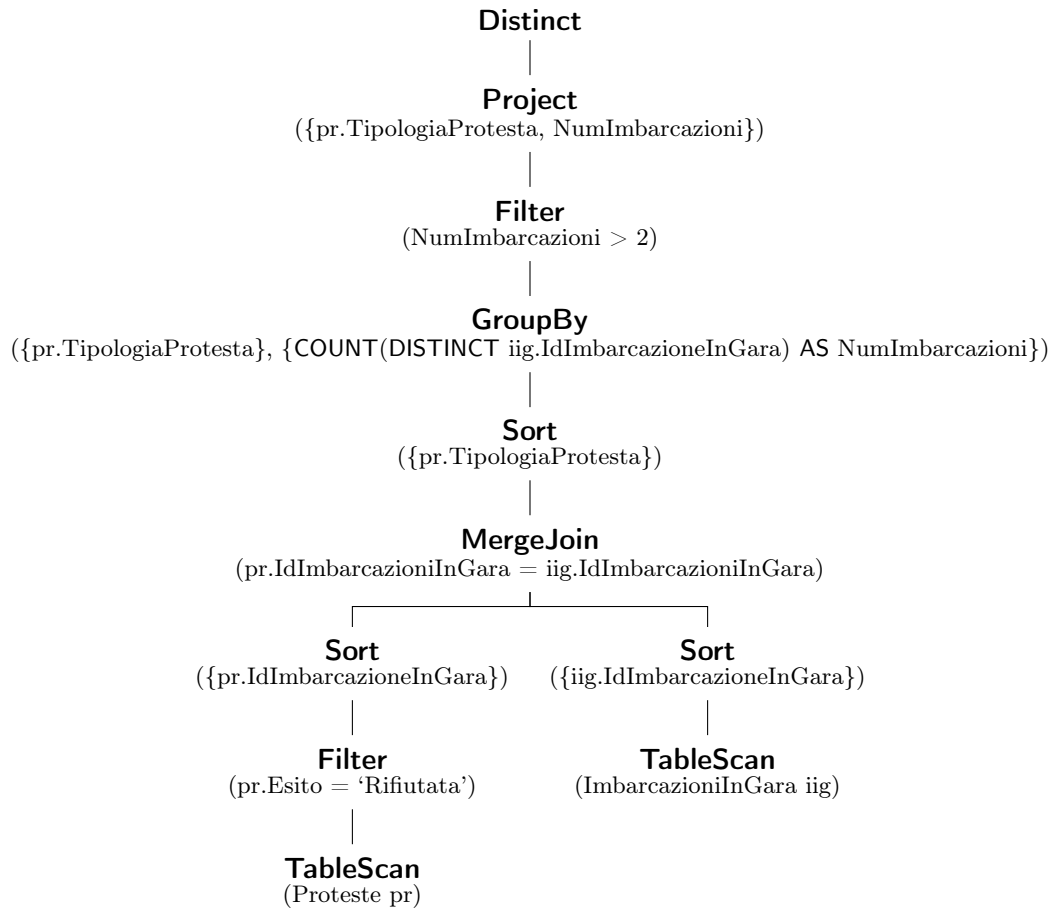
Query a.



Query b.

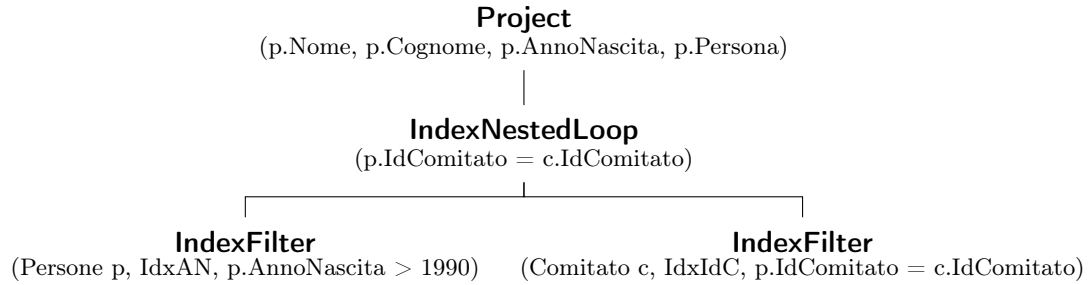


Query c.

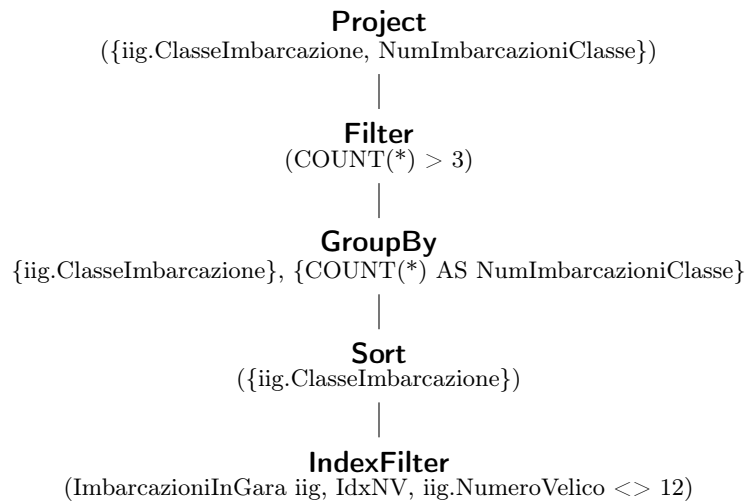


III Piani di accesso fisico con indici

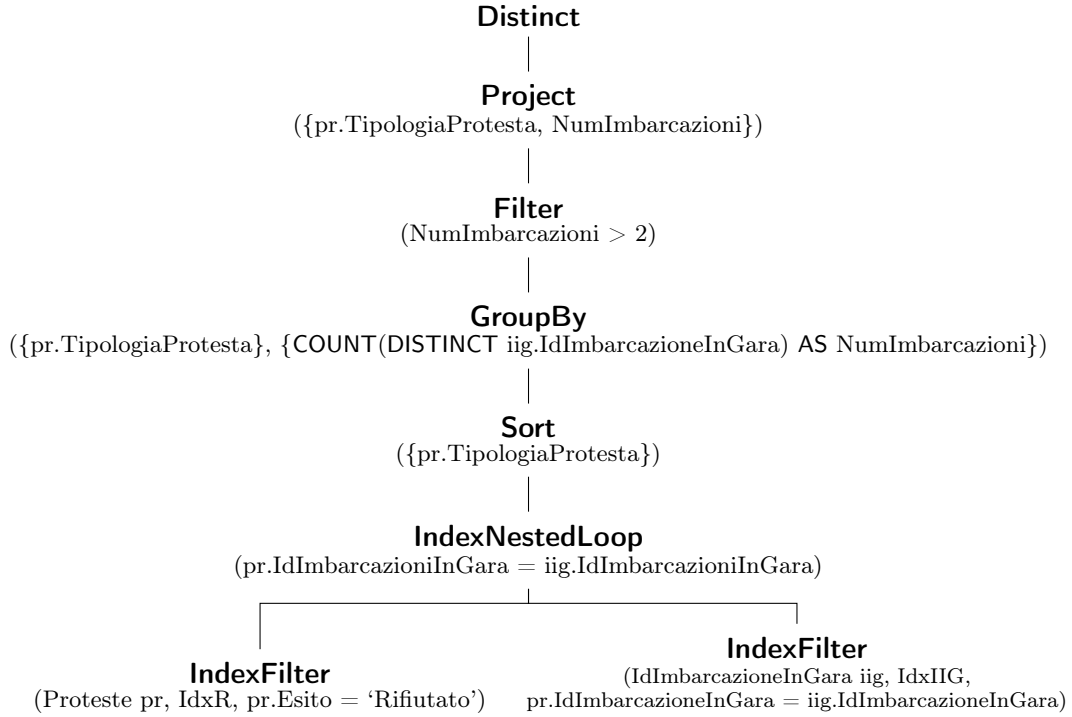
Query a. Un indice su p.AnnoNacita (IdxAN) ed uno su c.IdComitato (IdxIdC):



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 *ClasseImbarcazione* al fine di eseguire la **GroupBy**.