

2025 - 2026



# Normalizzazione

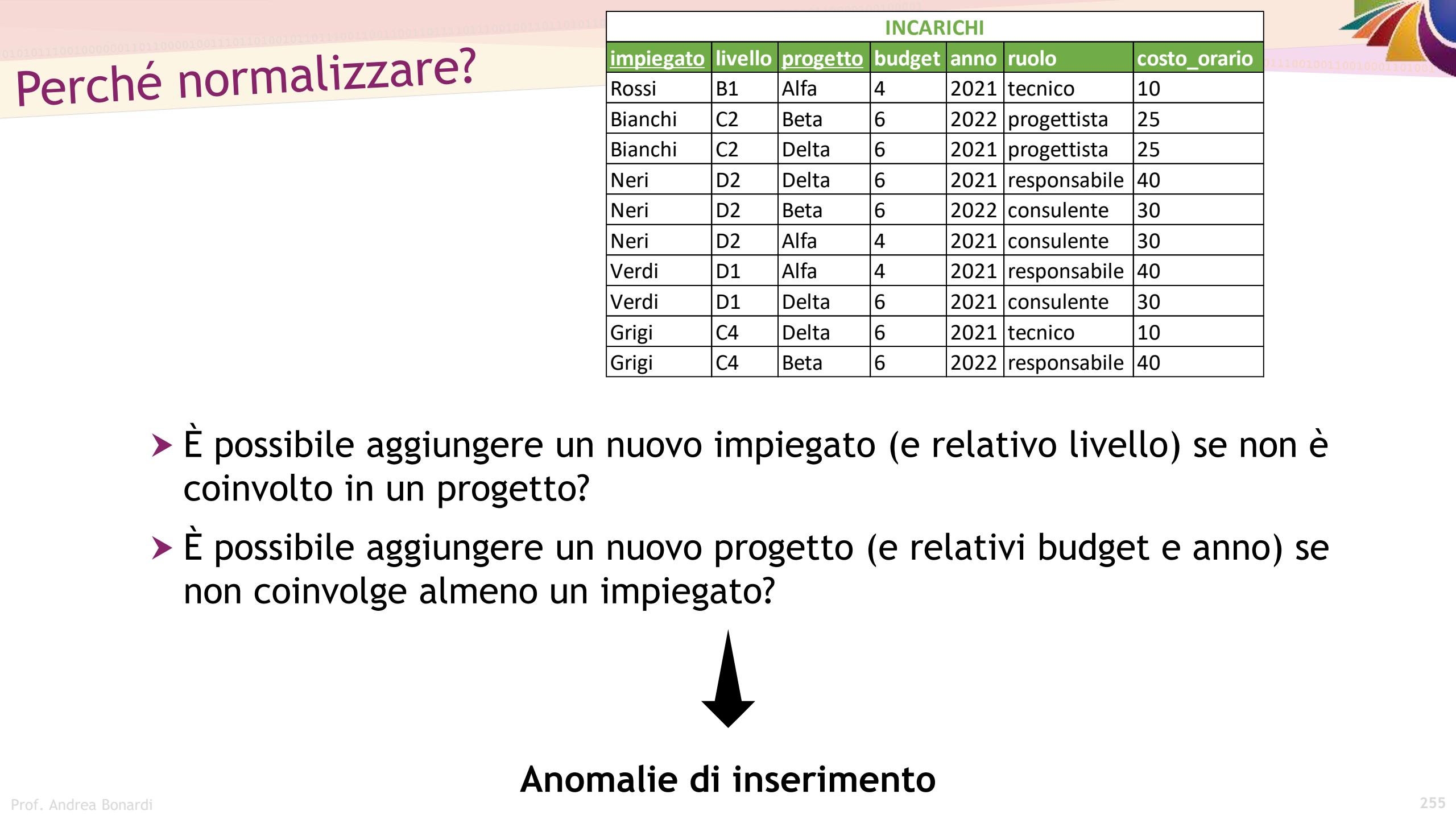


# Perché normalizzare?

- Cosa puoi osservare in questa tabella?

INCARICHI						
impiegato	livello	progetto	budget	anno	ruolo	costo_orario
Rossi	B1	Alfa	4	2021	tecnico	10
Bianchi	C2	Beta	6	2022	progettista	25
Bianchi	C2	Delta	6	2021	progettista	25
Neri	D2	Delta	6	2021	responsabile	40
Neri	D2	Beta	6	2022	consulente	30
Neri	D2	Alfa	4	2021	consulente	30
Verdi	D1	Alfa	4	2021	responsabile	40
Verdi	D1	Delta	6	2021	consulente	30
Grigi	C4	Delta	6	2021	tecnico	10
Grigi	C4	Beta	6	2022	responsabile	40

- I dati sono ridondanti...



# Perché normalizzare?

INCARICHI						
impiegato	livello	progetto	budget	anno	ruolo	costo_orario
Rossi	B1	Alfa	4	2021	tecnico	10
Bianchi	C2	Beta	6	2022	progettista	25
Bianchi	C2	Delta	6	2021	progettista	25
Neri	D2	Delta	6	2021	responsabile	40
Neri	D2	Beta	6	2022	consulente	30
Neri	D2	Alfa	4	2021	consulente	30
Verdi	D1	Alfa	4	2021	responsabile	40
Verdi	D1	Delta	6	2021	consulente	30
Grigi	C4	Delta	6	2021	tecnico	10
Grigi	C4	Beta	6	2022	responsabile	40

- È possibile aggiungere un nuovo impiegato (e relativo livello) se non è coinvolto in un progetto?
- È possibile aggiungere un nuovo progetto (e relativi budget e anno) se non coinvolge almeno un impiegato?



## Anomalie di inserimento



# Perché normalizzare?

INCARICHI						
impiegato	livello	progetto	budget	anno	ruolo	costo_orario
Rossi	B1	Alfa	4	2021	tecnico	10
Bianchi	C2	Beta	6	2022	progettista	25
Bianchi	C2	Delta	6	2021	progettista	25
Neri	D2	Delta	6	2021	responsabile	40
Neri	D2	Beta	6	2022	consulente	30
Neri	D2	Alfa	4	2021	consulente	30
Verdi	D1	Alfa	4	2021	responsabile	40
Verdi	D1	Delta	6	2021	consulente	30
Grigi	C4	Delta	6	2021	tecnico	10
Grigi	C4	Beta	6	2022	responsabile	40

- Cosa succede se elimino la riga gialla?
- E se elimino la riga arancione?



## Anomie di cancellazione



# Perché normalizzare?

INCARICHI						
impiegato	livello	progetto	budget	anno	ruolo	costo_orario
Rossi	B1	Alfa	4	2021	tecnico	10
Bianchi	C2	Beta	6	2022	progettista	25
Bianchi	C2	Delta	6	2021	progettista	25
Neri	D2	Delta	6	2021	responsabile	40
Neri	D2	Beta	6	2022	consulente	30
Neri	D2	Alfa	4	2021	consulente	30
Verdi	D1	Alfa	4	2021	responsabile	40
Verdi	D1	Delta	6	2021	consulente	30
Grigi	C4	Delta	6	2021	tecnico	10
Grigi	C4	Beta	6	2022	responsabile	40

- Cosa succede se l'impiegato Rossi cambia di livello?
- E se Neri cambia di livello?



## Anomalie di aggiornamento



# Normalizzazione

- La normalizzazione è un procedimento che permette di evitare il verificarsi delle anomalie di inserimento, cancellazione e aggiornamento, dovute alla ridondanza dei dati.
- Tale procedimento consiste nella decomposizione della tabella di partenza in più tabelle più piccole.



# Prima forma normale (1FN)

- Una tabella si dice posta in **prima forma normale (1FN)** quando sono rispettati i requisiti fondamentali del modello relazionale:
  - Tutte le righe della tabella contengono lo stesso numero di colonne;
  - Gli attributi sono valori elementari, non ulteriormente scomponibili;
  - I valori che compaiono in una colonna sono dello stesso tipo;
  - L'ordine delle righe è irrilevante;
  - Esiste una chiave primaria;
  - Non esistono due righe identiche.



# Prima forma normale (1FN)

- Es. 1: Persona(nominativo, indirizzo, telefono)

PERSONE		
nominativo	indirizzo	telefono
Andrea Bonardi	via San Michele, 71 - Idro (BS)	3280827623

- Non è in 1FN perché:
  - non è specificata una chiave primaria
  - gli attributi *nominativo* e *indirizzo* non sono atomici

- Trasformazione in 1FN:

PERSONE							
codice fiscale	nome	cognome	indirizzo	CAP	città	provincia	telefono
BNRNRDR88B04D940T	Andrea	Bonardi	via San Michele, 71	25074	Idro	BS	3280827623



# Dipendenza funzionale

- Un attributo Y dipende funzionalmente da X (e si indica con  $X \rightarrow Y$ ), se dato il valore di X è possibile stabilire univocamente il valore di Y.
- Riesci a trovare le dipendenze funzionali in questa tabella?

INCARICHI						
impiegato	livello	progetto	budget	anno	ruolo	costo_orario
Rossi	B1	Alfa	4	2021	tecnico	10
Bianchi	C2	Beta	6	2022	progettista	25
Bianchi	C2	Delta	6	2021	progettista	25
Neri	D2	Delta	6	2021	responsabile	40
Neri	D2	Beta	6	2022	consulente	30
Neri	D2	Alfa	4	2021	consulente	30
Verdi	D1	Alfa	4	2021	responsabile	40
Verdi	D1	Delta	6	2021	consulente	30
Grigi	C4	Delta	6	2021	tecnico	10
Grigi	C4	Beta	6	2022	responsabile	40



# Dipendenza funzionale

INCARICHI						
impiegato	livello	progetto	budget	anno	ruolo	costo_orario
Rossi	B1	Alfa	4	2021	tecnico	10
Bianchi	C2	Beta	6	2022	progettista	25
Bianchi	C2	Delta	6	2021	progettista	25
Neri	D2	Delta	6	2021	responsabile	40
Neri	D2	Beta	6	2022	consulente	30
Neri	D2	Alfa	4	2021	consulente	30
Verdi	D1	Alfa	4	2021	responsabile	40
Verdi	D1	Delta	6	2021	consulente	30
Grigi	C4	Delta	6	2021	tecnico	10
Grigi	C4	Beta	6	2022	responsabile	40

- impiegato → livello
- progetto → budget
- progetto → anno
- ruolo → costo\_orario
- (impiegato, progetto) → ruolo



## Seconda forma normale (2FN)

- Una tabella si dice posta in **seconda forma normale (2FN)** se:
  - è in 1FN;
  - tutti gli attributi non chiave dipendono funzionalmente dall'intera chiave primaria.  
In altre parole **non deve esistere un attributo che dipende solo da una parte della chiave.**



# Seconda forma normale (2FN)

- Es: Inventario(prodotto, magazzino, quantità, cittàMagazzino)

INVENTARIO			
<u>prodotto</u>	<u>magazzino</u>	<u>quantità</u>	<u>cittàMagazzino</u>
P01	M01	350	Milano
P01	M02	150	Genova
P02	M01	0	Milano
P03	M02	8	Genova
P05	M01	354	Milano
P06	M01	355	Milano

- È in 1FN, ma non in 2FN perché *cittàMagazzino* dipende funzionalmente da *magazzino*, mentre la chiave primaria è (*prodotto*, *magazzino*).

*magazzino* → *cittàMagazzino*



# Seconda forma normale (2FN)

## ► Soluzione?

- Creo una seconda tabella in cui sposto tutti gli attributi che dipendono da *magazzino*.

INVENTARIO			
<u>prodotto</u>	<u>magazzino</u>	quantità	cittàMagazzino
P01	M01	350	Milano
P01	M02	150	Genova
P02	M01	0	Milano
P03	M02	8	Genova
P05	M01	354	Milano
P06	M01	355	Milano

INVENTARIO		
<u>prodotto</u>	<u>magazzino</u>	quantità
P01	M01	350
P01	M02	150
P02	M01	0
P03	M02	8
P05	M01	354
P06	M01	355

MAGAZZINI	
<u>magazzino</u>	cittàMagazzino
M01	Milano
M02	Genova



## Terza forma normale (3FN)

- Una tabella si dice posta in **terza forma normale (3FN)** se:
  - è in 2FN;
  - tutti gli attributi non chiave dipendono direttamente dalla chiave primaria.In altre parole **non esistono attributi non chiave che dipendono da altri attributi non chiave**.



## Terza forma normale (3FN)

- Es: Fatture(numero, Cfcliente, cognome, importo)

FATTURE			
<u>numero</u>	Cfcliente	cognome	importo
001	BTTL DVK43M57G577G	Bettini	120.57
002	CLMA FKC73L49B814V	Colombo	300.99
003	BTTL DVK43M57G577G	Bettini	200.00

- È in 2FN, ma non in 3FN perché l'attributo non chiave cognome dipende funzionalmente da Cfcliente, anch'esso non chiave.
- Cfcliente → cognome



# Esempio di normalizzazione

INCARICHI						
impiegato	livello	progetto	budget	anno	ruolo	costo_orario
Rossi	B1	Alfa	4	2021	tecnico	10
Bianchi	C2	Beta	6	2022	progettista	25
Bianchi	C2	Delta	6	2021	progettista	25
Neri	D2	Delta	6	2021	responsabile	40
Neri	D2	Beta	6	2022	consulente	30
Neri	D2	Alfa	4	2021	consulente	30
Verdi	D1	Alfa	4	2021	responsabile	40
Verdi	D1	Delta	6	2021	consulente	30
Grigi	C4	Delta	6	2021	tecnico	10
Grigi	C4	Beta	6	2022	responsabile	40

- È in 1FN?
- Sì



# Esempio di normalizzazione

INCARICHI						
impiegato	livello	progetto	budget	anno	ruolo	costo_orario
Rossi	B1	Alfa	4	2021	tecnico	10
Bianchi	C2	Beta	6	2022	progettista	25
Bianchi	C2	Delta	6	2021	progettista	25
Neri	D2	Delta	6	2021	responsabile	40
Neri	D2	Beta	6	2022	consulente	30
Neri	D2	Alfa	4	2021	consulente	30
Verdi	D1	Alfa	4	2021	responsabile	40
Verdi	D1	Delta	6	2021	consulente	30
Grigi	C4	Delta	6	2021	tecnico	10
Grigi	C4	Beta	6	2022	responsabile	40

- È in 2FN?
- No... *budget* e *anno* dipendono da *progetto*, *livello* da *impiegato*.



# Esempio di normalizzazione

## ► Trasformazione in 2FN

INCARICHI						
impiegato	livello	progetto	budget	anno	ruolo	costo_orario
Rossi	B1	Alfa	4	2021	tecnico	10
Bianchi	C2	Beta	6	2022	progettista	25
Bianchi	C2	Delta	6	2021	progettista	25
Neri	D2	Delta	6	2021	responsabile	40
Neri	D2	Beta	6	2022	consulente	30
Neri	D2	Alfa	4	2021	consulente	30
Verdi	D1	Alfa	4	2021	responsabile	40
Verdi	D1	Delta	6	2021	consulente	30
Grigi	C4	Delta	6	2021	tecnico	10
Grigi	C4	Beta	6	2022	responsabile	40



INCARICHI			
impiegato	progetto	ruolo	costo_orario
Rossi	Alfa	tecnico	10
Bianchi	Beta	progettista	25
Bianchi	Delta	progettista	25
Neri	Delta	responsabile	40
Neri	Beta	consulente	30
Neri	Alfa	consulente	30
Verdi	Alfa	responsabile	40
Verdi	Delta	consulente	30
Grigi	Delta	tecnico	10
Grigi	Beta	responsabile	40

PROGETTI		
progetto	budget	anno
Alfa	4	2021
Beta	6	2022
Delta	6	2021

IMPIEGATI	
impiegato	livello
Rossi	B1
Bianchi	C2
Neri	D2
Verdi	D1
Grigi	C4



# Esempio di normalizzazione

INCARICHI			
impiegato	progetto	ruolo	costo_orario
Rossi	Alfa	tecnico	10
Bianchi	Beta	progettista	25
Bianchi	Delta	progettista	25
Neri	Delta	responsabile	40
Neri	Beta	consulente	30
Neri	Alfa	consulente	30
Verdi	Alfa	responsabile	40
Verdi	Delta	consulente	30
Grigi	Delta	tecnico	10
Grigi	Beta	responsabile	40

PROGETTI		
progetto	budget	anno
Alfa	4	2021
Beta	6	2022
Delta	6	2021

IMPIEGATI	
impiegato	livello
Rossi	B1
Bianchi	C2
Neri	D2
Verdi	D1
Grigi	C4

- È in 3FN?
  - No... *costo\_orario* (non chiave) dipende da *ruolo* (non chiave).



# Esempio di normalizzazione

## ► Trasformazione in 3FN

INCARICHI		
impiegato	progetto	ruolo
Rossi	Alfa	tecnico
Bianchi	Beta	progettista
Bianchi	Delta	progettista
Neri	Delta	responsabile
Neri	Beta	consulente
Neri	Alfa	consulente
Verdi	Alfa	responsabile
Verdi	Delta	consulente
Grigi	Delta	tecnico
Grigi	Beta	responsabile

PROGETTI		
progetto	budget	anno
Alfa	4	2021
Beta	6	2022
Delta	6	2021

IMPIEGATI	
impiegato	livello
Rossi	B1
Bianchi	C2
Neri	D2
Verdi	D1
Grigi	C4

RUOLI	
ruolo	costo_orario
tecnico	10
progettista	25
responsabile	40
consulente	30