Il Machine Learning al lavoro sui bandi di gara della Pubblica Amministrazione

Rosa Meo
con Mirko Lai, Paolo Pasteris,
Reni Hoxhaj, Joana Cfarku, Alessandro Marrazzo, Alessia Ambu

Di cosa parleremo…

- La collaborazione tra UNITO e ANAC: obiettivi
- Il percorso di analisi dati
- Risultati
- Spiegazione
- Lavori in corso e futuri

La collaborazione tra UNITO e ANAC

OSW2021
OPENSOURCEWEEK

La collaborazione con ANAC

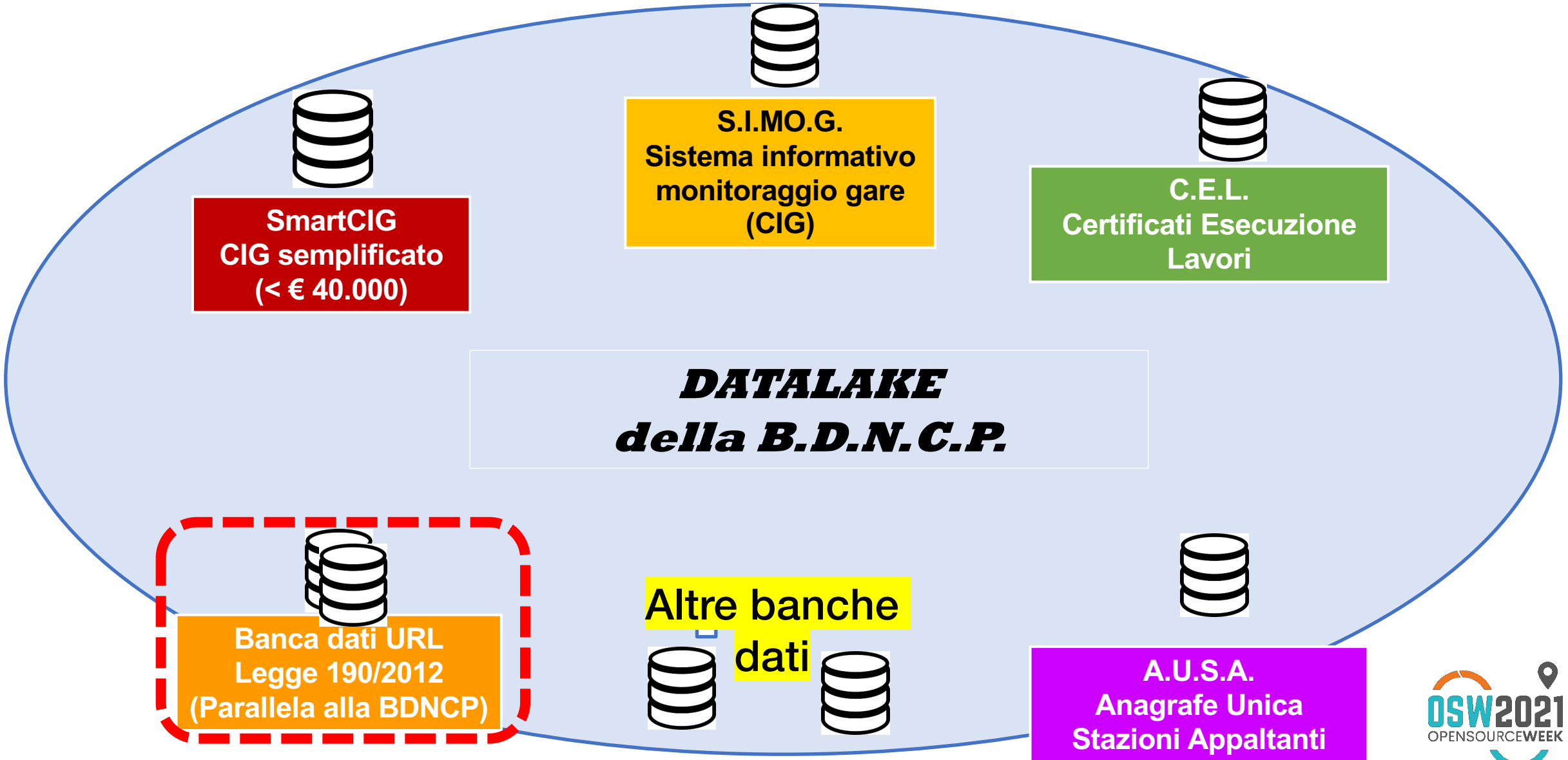
ANAC e l'Università di Torino hanno stipulato nel 2019 una convenzione ***per la ricerca e analisi dati sui contratti pubblici (referente per Unito la Prof. Gabriella Racca)***

La *BDNCP* è un ***data lake*** che comprende:

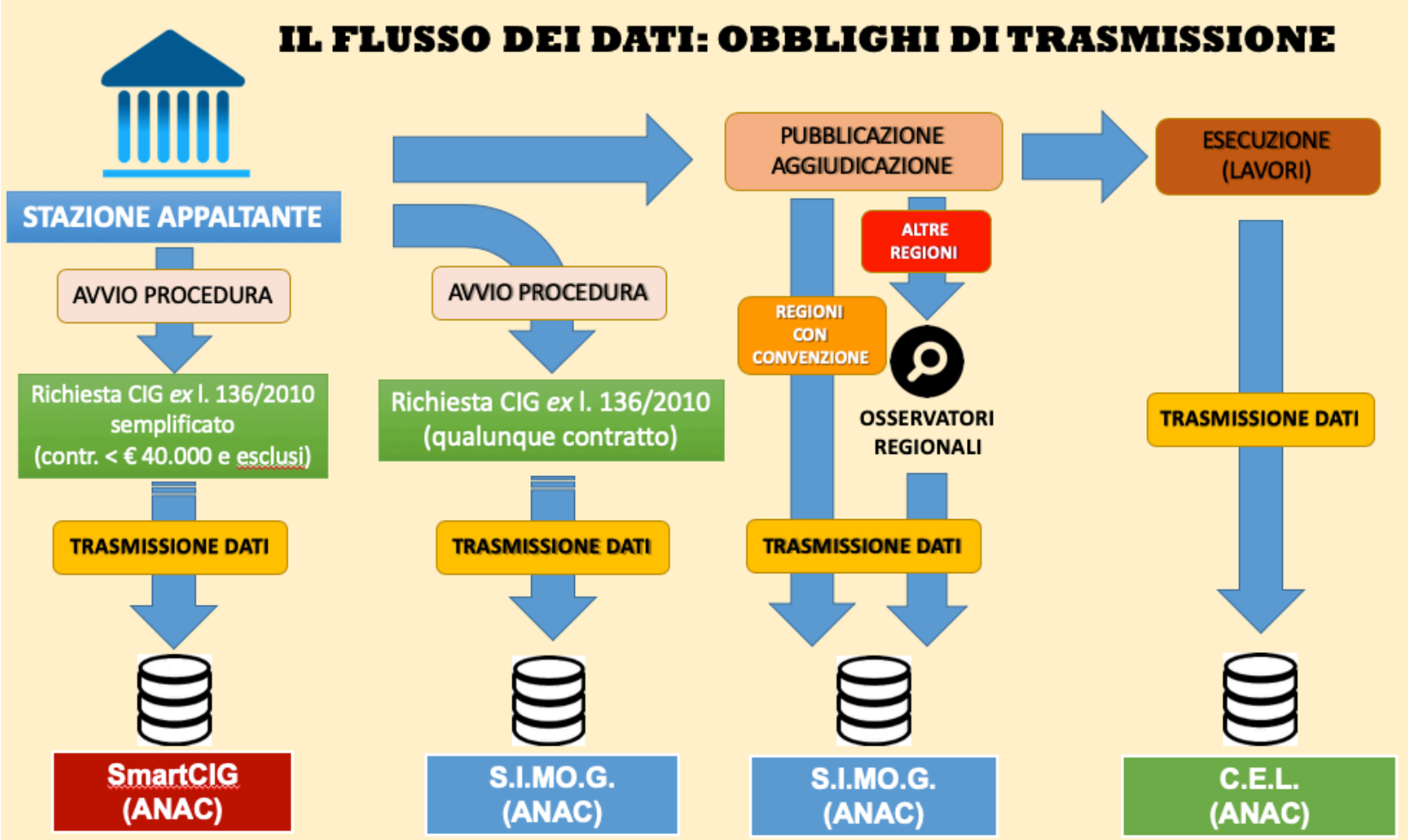
- *Sistema Informativo Monitoraggio Gare* (SIMOG) con dati sulle procedure di gara
- *SMART CIG* con dati sugli appalti di importo sotto soglia (<40 mila euro)
- *Anagrafe Unica delle Stazioni Appaltanti* (AUSA)
- CEL, banca dati dei *Certificati di Esecuzione Lavori*

RIOS OSW2021 OPENSOURCEWEEK

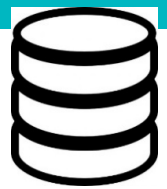
Banca Dati Nazionale dei Contratti Pubblici (BDNCP)



Il flusso dei dati



Obiettivi della ricerca



BANCA DATI NAZIONALE DEI CONTRATTI PUBBLICI

ANALISI DATI

ELABORAZIONE DEI DATI

VALUTAZIONE E CONFRONTO DEI DATI

DEFINIZIONE E UTILIZZO DI INDICI

POTENZIAMENTO DEI SUPPORTI CONOSCITIVI PER LE DECISIONI PUBBLICHE

PROMOZIONE E DIFFUSIONE DELLE BEST PRACTICES

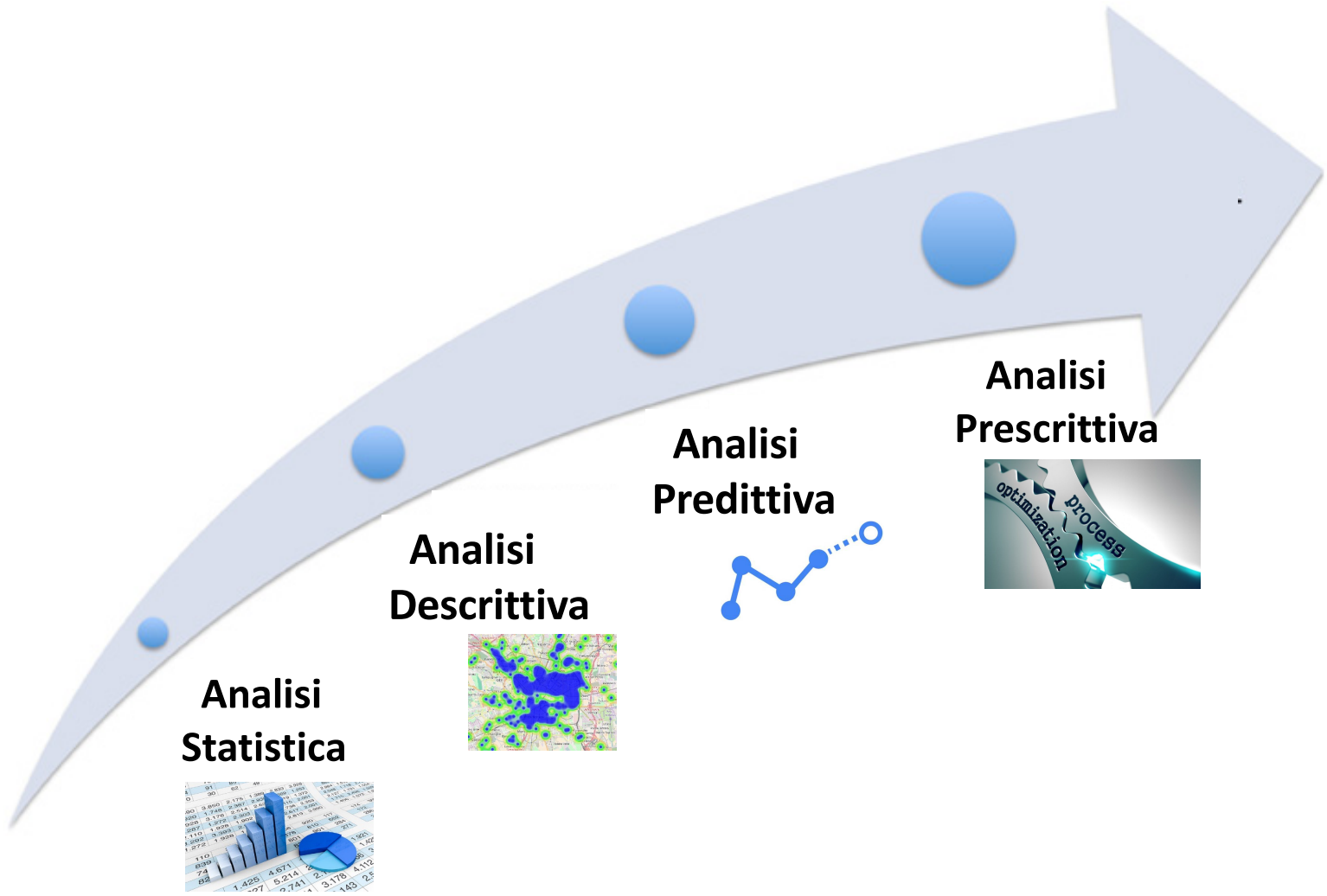
EFFICIENZA E INTEGRITA' DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DEI SERVIZI E DELLA TRASPARENZA AMMINISTRATIVA

PREVENZIONE DEI FENOMENI DISTORSIVI

Il percorso di analisi dati

Il percorso di analisi dati



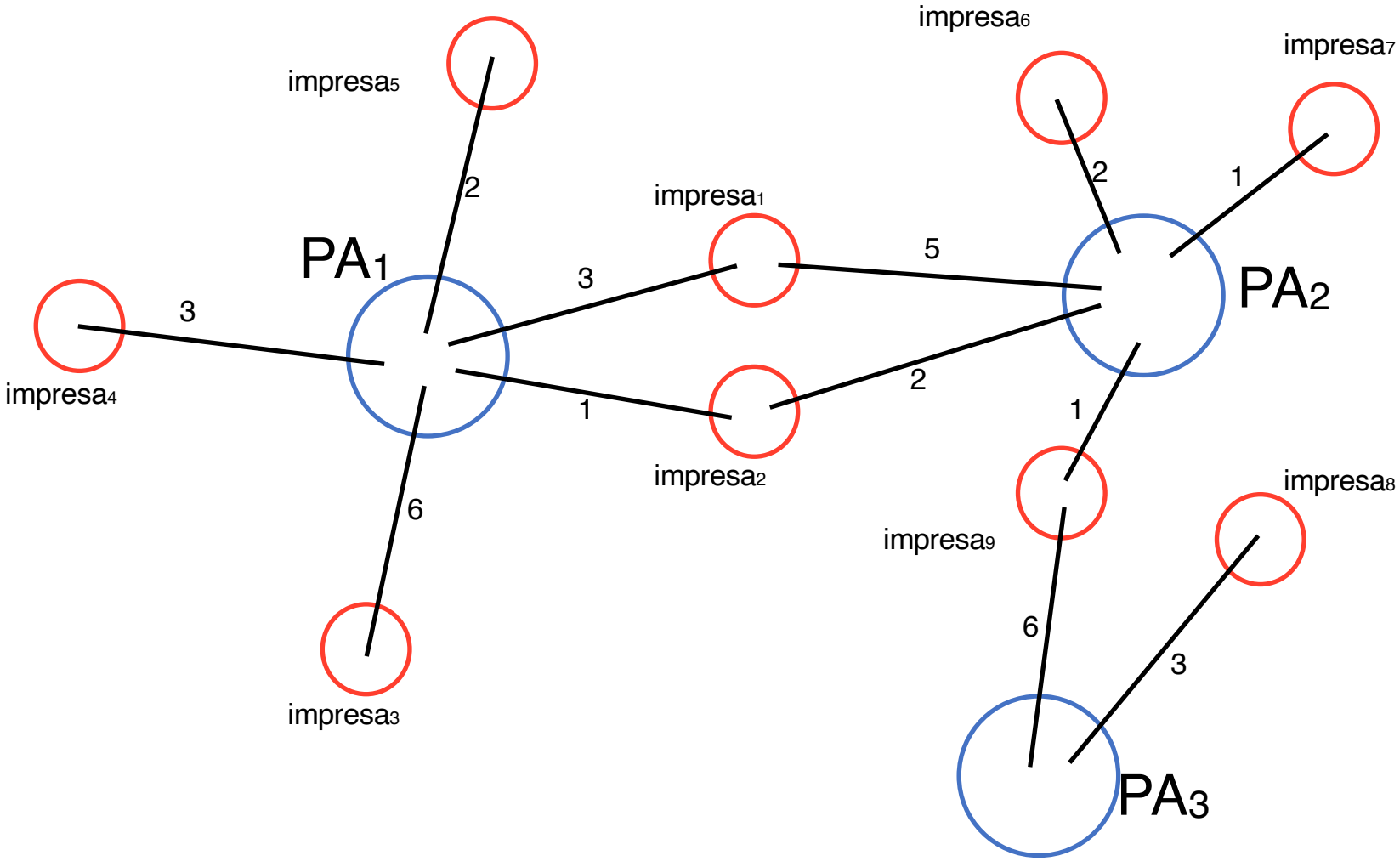
Librerie Software usate nel progetto

OSW2021
OPENSOURCEWEEK

Il grafo delle collaborazioni tra PA e imprese

RIOS
RETE ITALIANA
OPEN SOURCE

Analisi descrittiva: il grafo degli appalti pubblici



Analisi grafo per macro-area

In questa nuvola che rappresenta il grafo degli appalti pubblici, rappresentiamo per leggibilità solo le stazioni appaltanti

Stazioni appaltanti di grosse dimensioni
bandiscono contratti vinti da tutta Italia
(e sono centrali nel grafo)

Esempi:
CNR, segnaletica stradale, Tecnositaf
(sicurezza stradale)

Altri risultati dell'analisi sui grafi

RETE ITALIANA OPEN SOURCE

Abbiamo analizzato i dati dei bandi di gara pubblicati dalle pubbliche amministrazioni per formulare indicatori di anomalia

Esempio:
numero di bandi ripetutamente aggiudicati alla stessa impresa dalla stazione appaltante

Risultati:

Esiste una forte disomogeneità nelle consuetudini di stipula di appalti nei vari enti (comuni, provincie, enti pubblici a partecipazione privata, dipartimenti dello stato)

(*) motori di ricerca

OSW2021 OPENSOURCEWEEK

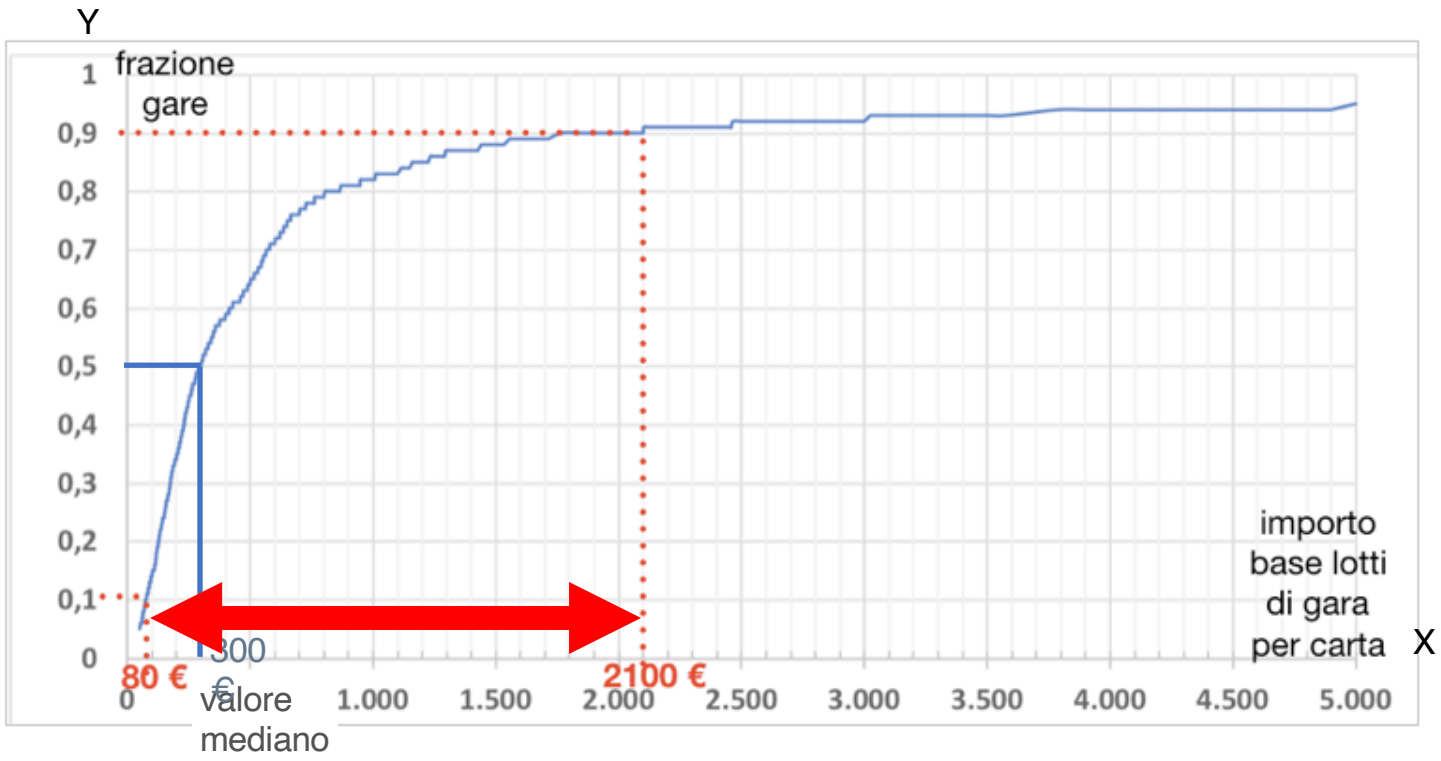
Il percorso di analisi dati

Raccomandazioni basate sulla distribuzione dei prezzi

Raccomandazione degli importi alle stazioni appaltanti

Abbiamo analizzato la distribuzione degli importi nei lotti dei bandi di gara sugli ordinativi di un determinato bene (**risme carta**) in una stessa tipologia di stazione appaltante (le **Università**)

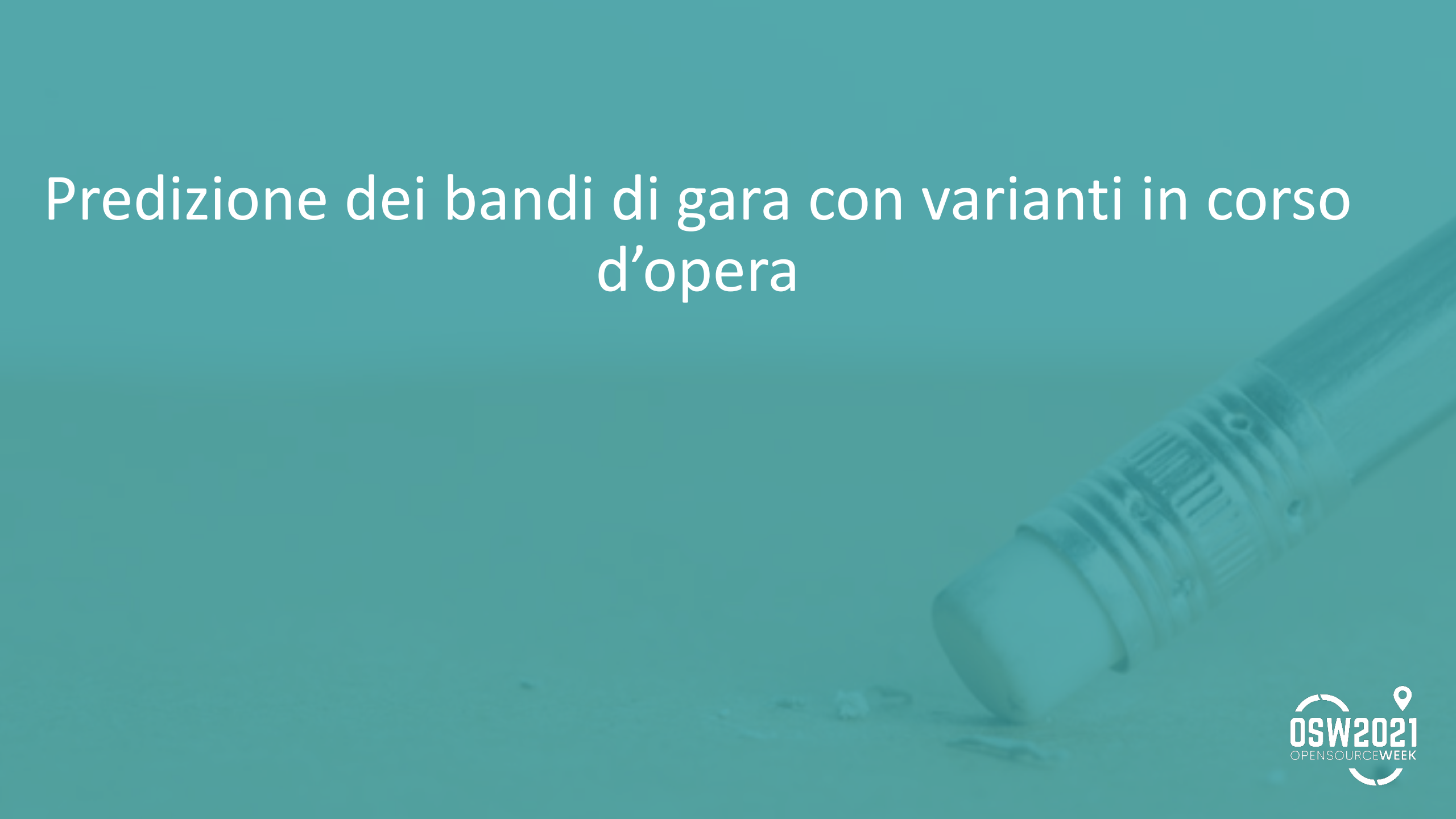
Il diagramma mostra sull'asse delle ordinate (y) la frazione dei bandi di gara che hanno un importo fino a un valore dell'ascissa (x) considerato come valore estremo:



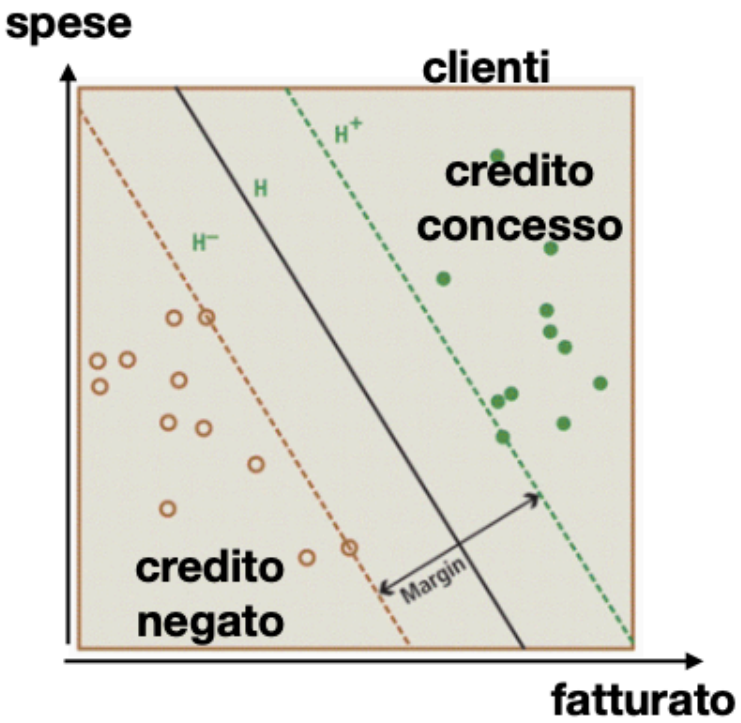
Escludiamo gli importi troppo piccoli o troppo grossi (per cui vi è solo il 10% delle gare che richiedono il bene per un importo oltre quel valore) ⟹ **troviamo la fascia di importi usati nel 80% dei bandi**

Suggerimento nelle linea guida

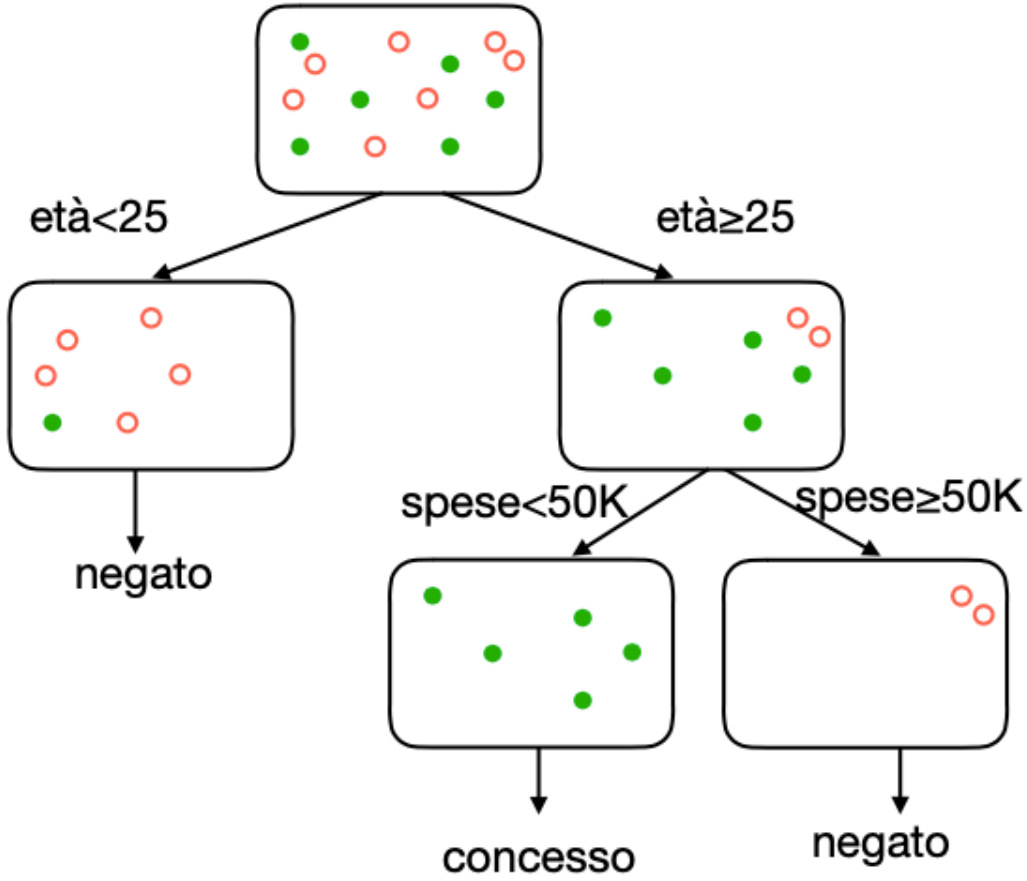
Predizione dei bandi di gara con varianti in corso d’opera



Concessione del credito



Support Vector Machines



Alberi di decisione

Analisi predittiva per riconoscere se un appalto di un lavoro pubblico darà luogo ad una variante in corso d'opera

RETE ITALIANA OPEN SOURCE

Analisi di tipo **supervisionato**:
un esperto associa un *quid di informazione* (etichetta: normale o con variante) ad un insieme di casi di esempio (gare)

ANAC ci ha fornito l'elenco dei contratti che hanno dato luogo a varianti, con:
- etichettatura delle gare passate

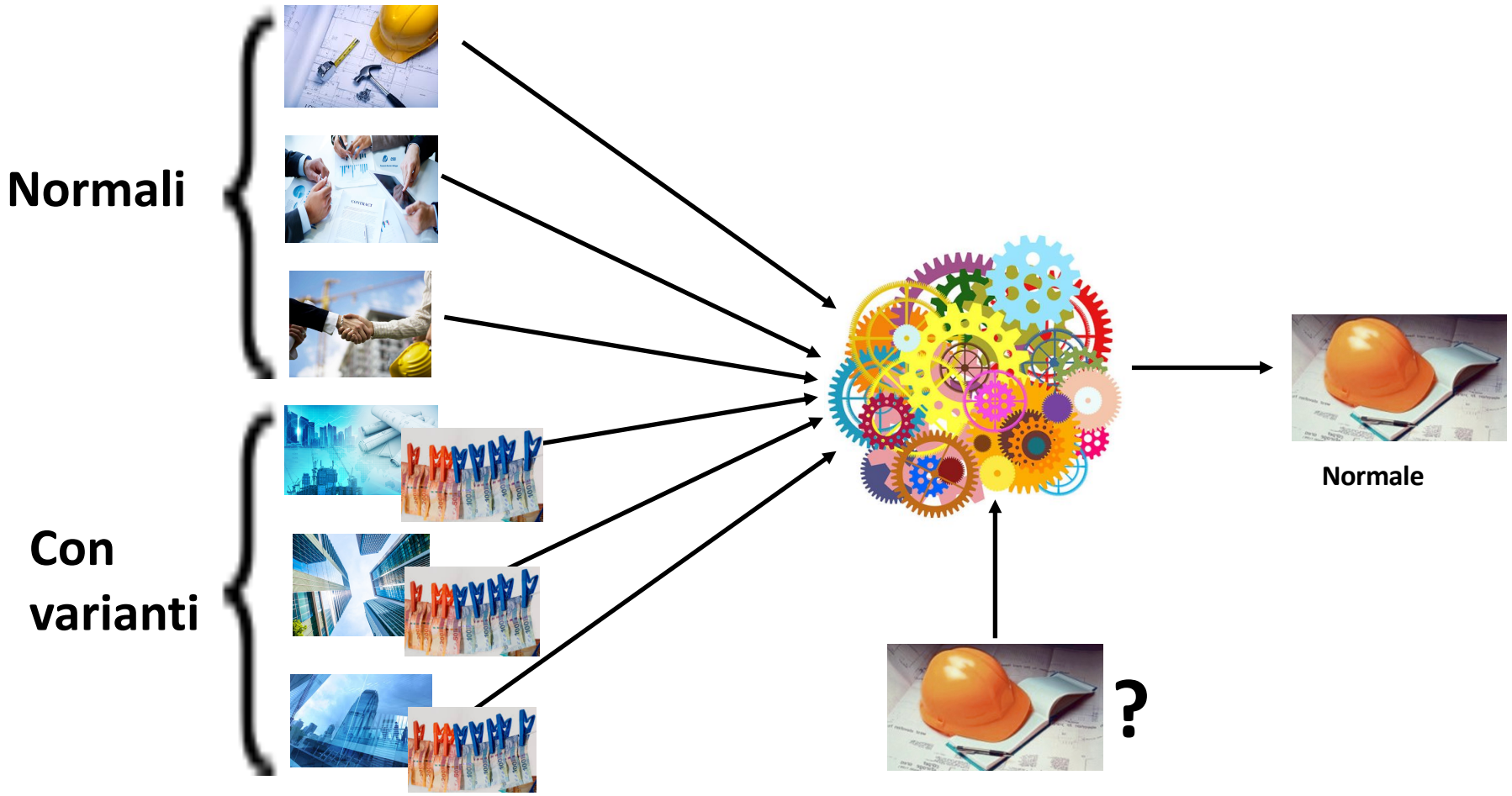
Noi abbiamo:
- costruito un modello di riconoscimento delle gare con varianti
- applicazione del modello alle gare in corso

Riconoscimento di pattern comuni tra le gare con varianti

Predizione nel futuro

OSW2021 OPENSOURCEWEEK

Predizione gare con varianti



Descrizione della Raccolta Dati

- Abbiamo raccolto i dati per costruire un modello di classificazione che sia capace di predire se i bandi pubblicati dalla pubblica amministrazione daranno luogo a varianti in corso d'opera

- Per ottenere il modello, abbiamo preso il database di ANAC (dal 2010 ad oggi) delle gare (oltre 5 milioni di casi)

- Abbiamo selezionato solo i bandi relativi a **lavori,** che sono stati **aggiudicati** (escludendo i bandi andati deserti, o i contratti annullati)

Costruzione del data set

RIOS RETE ITALIANA OPEN SOURCE

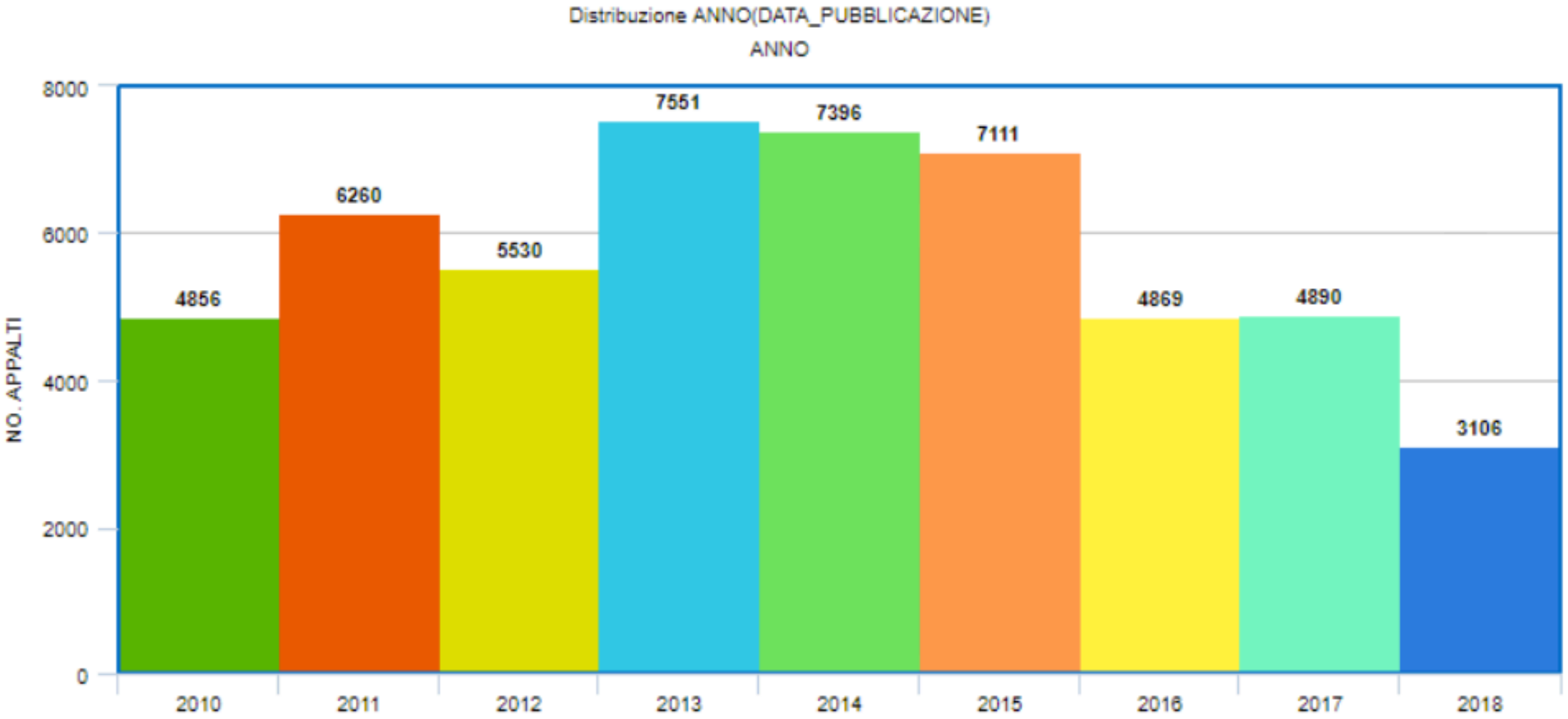
- Abbiamo trovato la presenza di varianti in:
  51.569 appalti
- Li abbiamo etichettati come esempi **positivi**
- Abbiamo estratto **casualmente** altrettanti esempi di lavori:
  - aggiudicati
  - **senza varianti** in corso d'opera,
- Etichettiamo questi appalti come **negativi**

  In modo che il classificatore impari anche dagli esempi negativi.
  Il dataset è **bilanciato** (stesso numero di positivi e negativi)

OSW2021 OPENSOURCEWEEK

Distribuzione degli appalti nel tempo

Abbiamo usato l'accortezza di selezionare gli appalti negativi nel tempo in modo equivalente agli esempi positivi



Un bando nella base dati è descritto da…

RETE ITALIANA OPEN SOURCE

- **CIG (Codice Identificativo Gara)**
- CIG Accordo Quadro
- **CF_amministrazione appaltante**
- Denominazione stazione appaltante
- Centro di costo
- **Data pubblicazione bando**
- **Data scadenza bando**
- **CPV (oggetto prevalente)**
- CVP descrizione
- **Importo complessivo gara**
- **Numero lotti**
- Scelta contraente
- **Tipo scelta contraente**
- **Modalità di realizzazione**
- **Oggetto principale contratto**
- Luogo
- Escluso (in deroga alla norma)
- Motivo esclusione
- Codice esito
- **Esito**
- **Data aggiudicazione**
- **Criterio aggiudicazione**
- **Importo aggiudicazione**
- **Numero imprese offerenti**
- **Ribasso aggiudicazione**
- Quadro economico base (importo lavori)
- Quadro economico (importo servizi)
- Quadro economico (importo forniture)
- Quadro economico (importo sicurezza)
- …
- Data stipula contratto
- Data inizio effettiva
- Data termine contrattuale
- Data effettiva ultimazione
- Quadro economico fine (importo lavori)

OSW2021 OPENSOURCEWEEK

Esempi

Tipo scelta contraente:
Affidamento in economia
Procedura ristretta
Procedura aperta
Procedura negoziata previa pubblicazione
Procedura negoziata senza previa indizione di gara (ex art 221 DLgs 163)

Modalità di realizzazione:
Acquisizione in economia
Contratto di concessione di lavori
Contratto d'appalto
Contratto di concessione di servizi e/o forniture

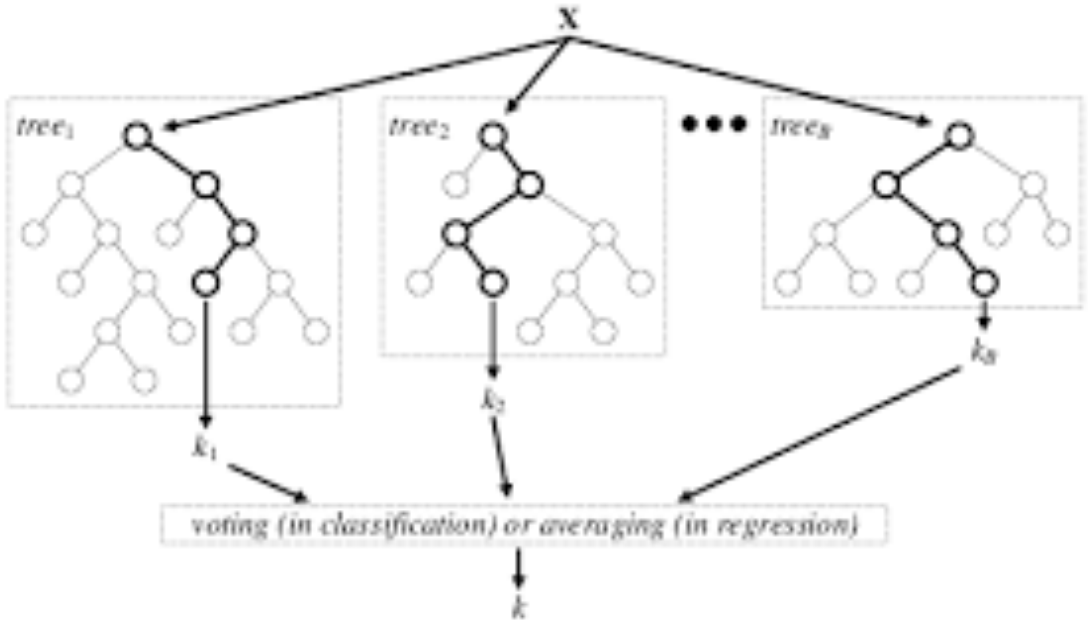
Oggetto principale contratto:
Servizi, lavori, forniture

- **Escluso:**
- (in deroga alla norma Codice dei contratti pubblici):
- Art. 20, 21, 25 D.Lgs. 163/2006

- **Criterio aggiudicazione:**
- Prezzo più basso
- offerta economicamente più vantaggiosa

Il Modello usato per la Classificazione

Abbiamo scelto **Random Forest** * come Modello di Classificazione: è molto usato e tende a dare risultati migliori e robusti.



(*)

- Ho, Tin Kam (1995). «*Random Decision Forests*». Proceedings of the 3rd International Conference on Document Analysis and Recognition, Montreal, QC, 14–16 August 1995. pp. 278–282.
- Breiman L (2001). «*Random Forests*». Machine Learning. 45 (1): 5–32.

Altre caratteristiche fornite in input:

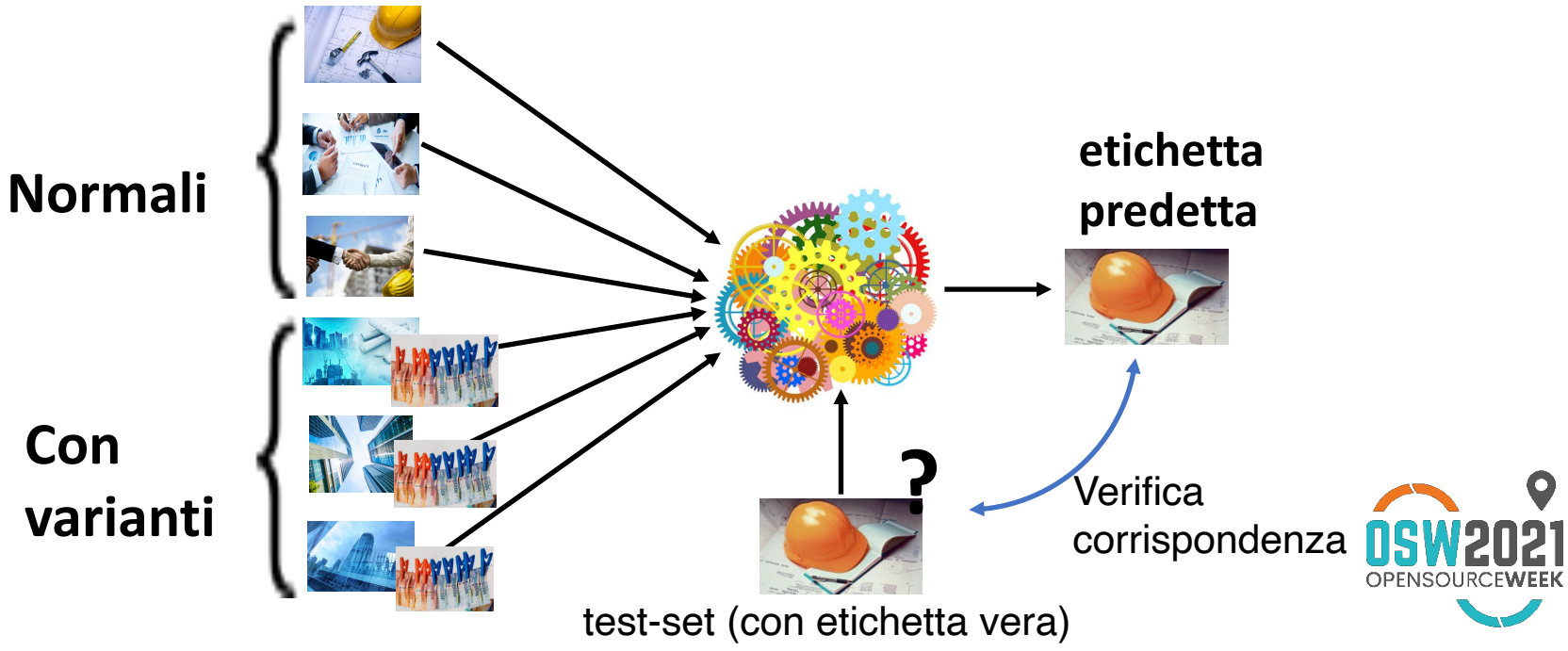
- Tra le caratteristiche descrittive dei bandi, date di input al nostro modello, abbiamo calcolato anche le differenze tra le date:
  - Differenza tra la Data di Scadenza Offerta e la Data di Pubblicazione
  - Differenza tra Data Aggiudicazione Definitiva e Data Pubblicazione;
  - Differenza tra Data Stipula Contratto e Data Aggiudicazione Definitiva.

Test accuratezza modello predittivo

- Per verificare l'accuratezza delle predizioni del modello ci si prepara il *test set*, scelto in maniera casuale (ad es, in proporzione 70%-30%) dall'insieme di esempi disponibili e con etichetta nota

- Gli esempi di test non vengono forniti all'algoritmo di apprendimento in fase di addestramento (training) ma vengono usati per verificare la precisione del modello.

training-set
(con etichetta vera)



Risultati dei modelli

- Il risultato ottenuto dopo l'addestramento, usando **80** stimatori diversi nel classificatore Random Forest, dà i seguenti valori di prestazione in classificazione:
  - Accuratezza: **79%**
  - Media (armonica) **80%** tra:
    - precisione (correttezza) 75%
    - recall (completezza) 87%
  - Matrice di confusione:
  - Risultati simili si hanno con un numero di stimatori minori (20-40-60)

Falsi positivi

	Risposte Negative	Risposte Positive	
Veri Negativi	10984	4486	
Veri Positivi	2011	13495	87%
		75%	

Falsi negativi

COMPLETEZZA

PRECISIONE

Le caratteristiche che sono risultate più importanti sono:

- DATE_DIFF_STIP_AGGIUDICAZIONE
- QE_FINE_IMPORTO_LAVORI
- TIPO_SCELTA_CONTRAENTE = "Procedura selettiva ex art. 238 c.7, D.Lgs. 163/2006"
- QE_BASE_IMPORTO_LAVORI
- NUM_IMPRESE_OFFERENTI
- MODALITA_REALIZZAZIONE = "Contratto d'appalto"
- MODALITA_REALIZZAZIONE = "Accordo quadro/Convenzione"
- QE_BASE_SOMME_A_DISPOSIZIONE
- CPV=45454100-5 e 45454000-4("Lavori di restauro" e "Lavori di ristrutturazione")
- MODALITA_REALIZZAZIONE = "Acquisizione in economia"
- MODALITA_REALIZZAZIONE = "Contratto d'appalto discendente da Accordo quadro/Convenzione senza successivo confronto competitivo"
- QE_FINE_SOMME_A_DISPOSIZIONE

Predizione del contenzioso amministrativo sulle gare

OSW2021
OPENSOURCEWEEK

Riconoscimento appalti con contenzioso presso la Giustizia Amministrativa

RETE ITALIANA OPEN SOURCE

- Raccolta dei dati per costruire un modello di classificazione che sia capace di predire per tutti i bandi pubblicati dalla pubblica amministrazione se daranno luogo a contenzioso tra le parti ricorsi per irregolarità, contestazioni e richiesta di annullamento gare, ecc) presso la Giustizia Amministrativa.

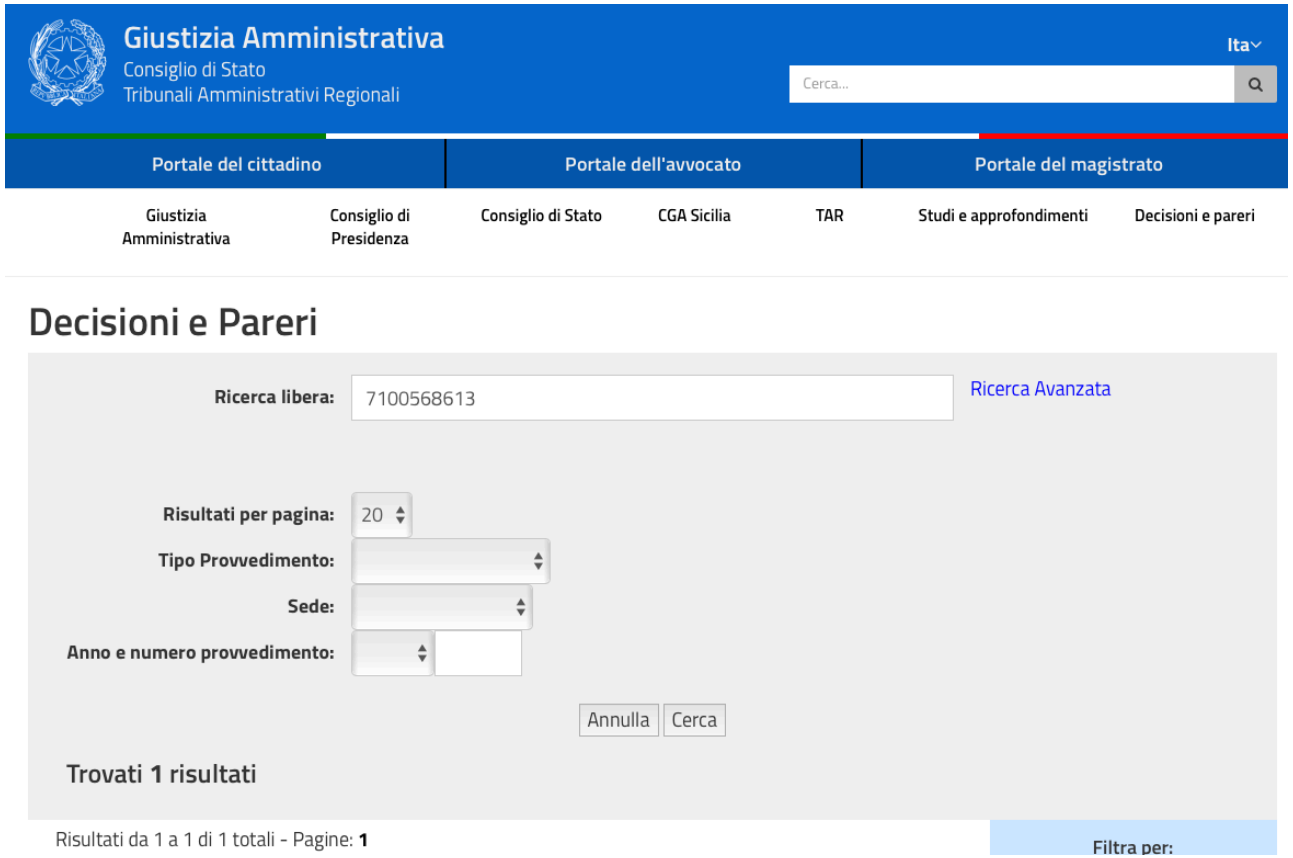
- Per ottenere il modello, abbiamo preso il database di ANAC (dal 2010 ad oggi) delle gare (oltre 5 milioni di casi)

OSW2021 OPENSOURCEWEEK

Processamento dei dati

- Consultazione del portale della Giustizia Amministrativa (Sezione Decisioni e Pareri)

- Ricerca tramite un programma (Spyder o BOT) da noi creato appositamente tramite l'uso della libreria software ***Mechanize***, dei bandi di gara presenti sul portale della Giustizia Amministrativa



Risultato del BOT

- Abbiamo trovato sul Portale della Giustizia Amministrativa:

  5024 appalti (0.1%)

  - 3159 di tipo “FORNITURE” (63%)
  - 1130 di tipo “LAVORI” (22.5%)
  - 735 di “SERVIZI” (14.5%).
  - Etichettiamo questi appalti come **positivi**

Processamento dei dati

RETE ITALIANA OPEN SOURCE

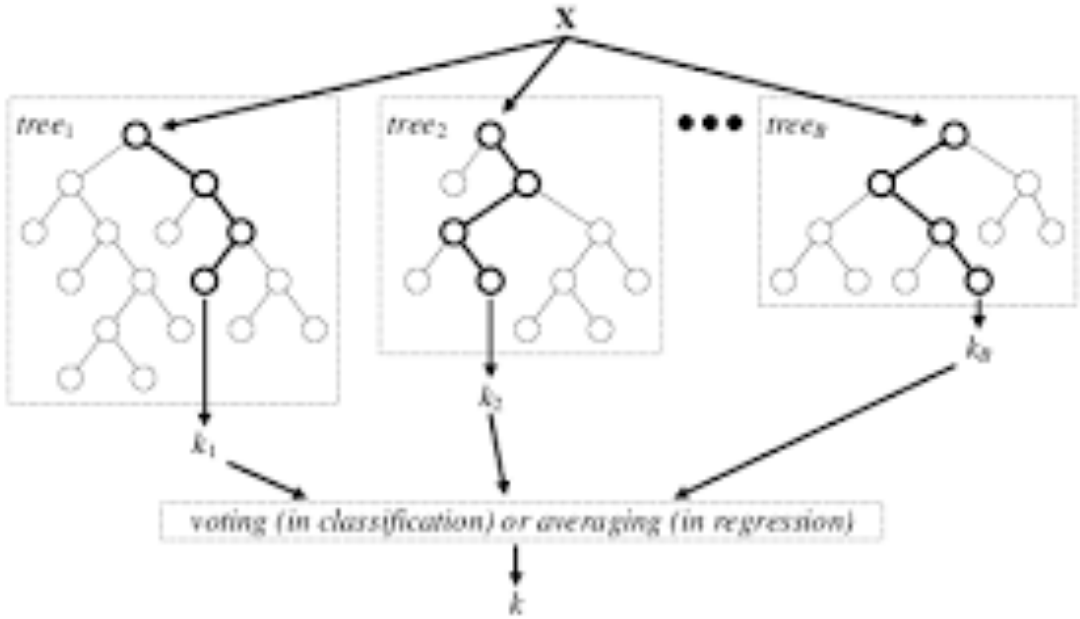
- Abbiamo preso altri 5024 bandi di gara che abbiamo etichettato come **negativi** in modo che il data set sia **bilanciato**
- Affinchè l'algoritmo di apprendimento del modello impari non solo dagli esempi positivi ma anche per confronto con i negativi
- Abbiamo scelto i bandi di gara negativi in modo casuale,
  ma siamo stati attenti a mantenere sui negativi lo stesso rapporto relativo all'Oggetto Principale del Contratto:
  - 63% sono "FORNITURE",
  - 22.5% sono "LAVORI",
  - 14.5% sono "SERVIZI".

OSW2021 OPENSOURCEWEEK

Il Modello usato per la classificazione

- Completamento del dataset con la descrizione dei bandi etichettati come positivi e negativi, con ulteriori caratteristiche delle imprese aggiudicatarie.
  I dati serviranno come input per costruire ed allenare il modello predittivo

- Addestramento di **Random Forest** come Modello di Classificazione: è molto usato e tende a dare risultati migliori e robusti.



Risultati dei modelli

- Il risultato ottenuto dopo l'addestramento, usando 50 stimatori (alberi) diversi nel classificatore Random Forest, dà i seguenti valori di prestazione in classificazione:
  - Accuratezza: 91.8%
  - Media tra la precisione (correttezza) e la recall (completezza): 91%
  - Matrice di confusione:

	Risposte Negative	Risposte Positive	
Veri Negativi	1367	163	
Veri Positivi	82	1403	

Risultati dei modelli

- Il risultato ottenuto dopo l'addestramento, usando 50 stimatori (alberi) diversi nel classificatore Random Forest, dà i seguenti valori di prestazione in classificazione:
  - Accuratezza: 91.8%
  - Media tra la precisione (correttezza) e la recall (completezza): 91%
  - Matrice di confusione:

Falsi positivi

	Risposte Negative	Risposte Positive	
Veri Negativi	1367	163	
Veri Positivi	82	1403	

Falsi negativi

Risultati dei modelli

- Il risultato ottenuto dopo l'addestramento, usando 50 stimatori (alberi) diversi nel classificatore Random Forest, dà i seguenti valori di prestazione in classificazione:
  - Accuratezza: 91.8%
  - Media tra la precisione (correttezza) e la recall (completezza): 91%
  - Matrice di confusione:

	Risposte Negative	Risposte Positive	
Veri Negativi	1367	163	
Veri Positivi	82	1403	94.4%
		89.6%	

COMPLETEZZA

PRECISIONE

Quali caratteristiche sono importanti per la predizione?

IMPORTO_LOTTO	1.496607e-01
IMPORTO_COMPLESSIVO_GARA	1.286814e-01
DATE_DIFF_SCAD_PUB	1.094781e-01
TIPO_SCELTA_CONTRAENTE_Procedura aperta	8.627650e-02
TIPO_SCELTA_CONTRAENTE_Affidamento in economia - affidamento diretto	4.419985e-02
MODALITA_REALIZZAZIONE_Acquisizione in economia	4.349765e-02
DATE_DIFF_AGG_PUB	3.843708e-02
IMPORTO_AGGIUDICAZIONE	2.934897e-02
MODALITA_REALIZZAZIONE_Contratto d'appalto	2.866990e-02
N_LOTTI_COMPONENTI	2.548224e-02
NUM_IMPRESE_OFFERENTI	2.243243e-02
ESITO_0	1.284519e-02
ESITO_Aggiudicata	1.282269e-02
RIBASSO_AGGIUDICAZIONE	1.139650e-02
TIPO_SCELTA_CONTRAENTE_Procedura negoziata senza previa pubblicazione	9.712806e-03
TIPO_SCELTA_CONTRAENTE_Affidamento in economia - cottimo fiduciario	9.496342e-03
DATE_DIFF_STIP_AGG	8.948370e-03
OGGETTO_PRINCIPALE_CONTRATTO_LAVORI	7.501162e-03
TIPO_SCELTA_CONTRAENTE_Affidamento diretto in adesione ad accordo quadro/convenzione	6.777853e-03
MODALITA_REALIZZAZIONE_Accordo quadro/Convenzione	6.444676e-03

Quali caratteristiche non sono importanti?

- Le caratteristiche dei bandi di gara meno importanti sono:
  - CPV
  - la tipologia del prodotto
  - MOTIVO ESCLUSIONE
  - luogo della PA

Ulteriori esperimenti

Extreme Gradient Boosting è un altro modello ora molto in voga (evoluzione delle Random Forest)

Ha ottenuto risultati molto simili di accuratezza (90.94%)

- Friedman J, Hastie T, Tibshirani R, et al. (2000). "*Additive logistic regression: a statistical view of boosting (with discussion and a rejoinder by the authors)*." The annals of statistics, 28(2), 337–407.
- Friedman JH (2001). "*Greedy function approximation: a gradient boosting machine*." Annals of Statistics, pp. 1189–1232.
- xgboost: eXtreme Gradient Boosting a software package implemented in R and in Python

OSW2021
OPENSOURCEWEEK

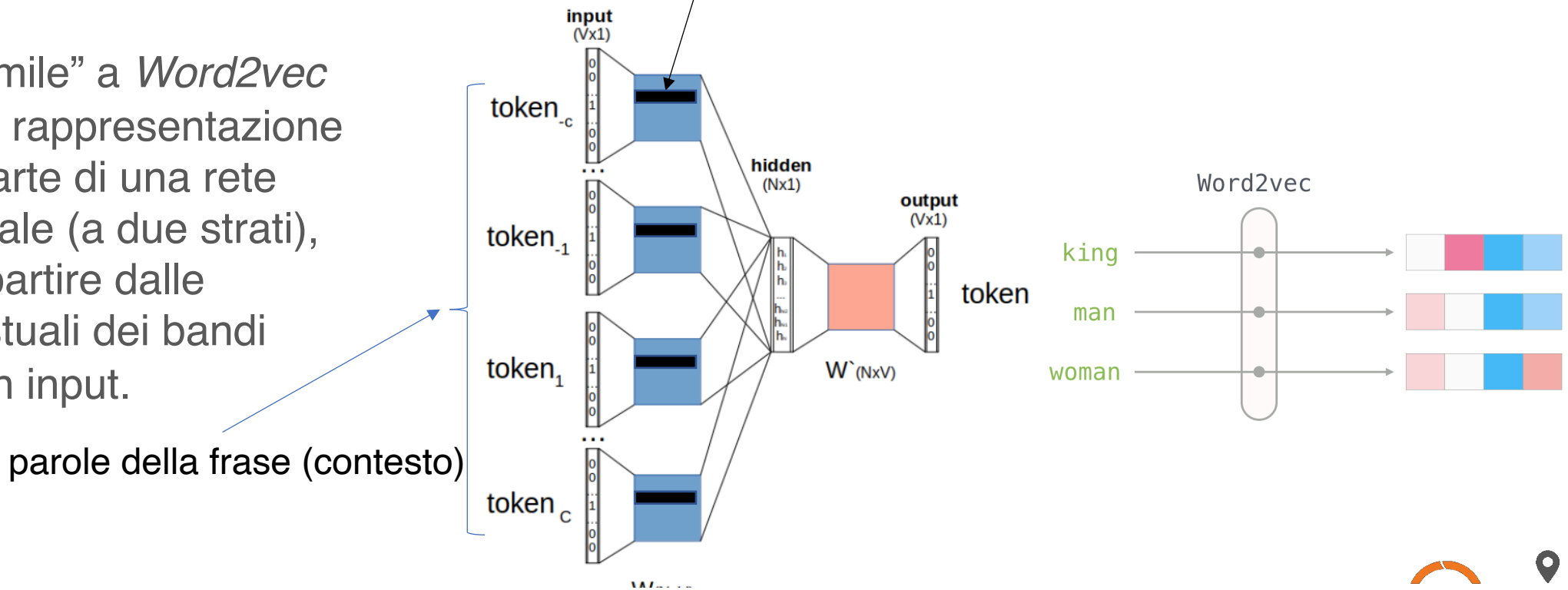
Variante classificatore con il pieno uso dei campi descrittivi

RIOS
RETE ITALIANA
OPEN SOURCE

Aggiunta della descrizione dell'oggetto del contratto

- Abbiamo ulteriormente arricchito il classificatore fornendo caratteristiche aggiuntive in input:
- la descrizione testuale dell'oggetto del contratto
  - non è assegnata tale e quale ma trasformata in dato numerico (vettore o sequenza di componenti numeriche) detta ***word embedding****, tramite il metodo ***Doc2vec***

- *Doc2vec* è "simile" a *Word2vec* e fornisce una rappresentazione del testo da parte di una rete neurale artificiale (a due strati), addestrata a partire dalle descrizioni testuali dei bandi di gara, date in input.



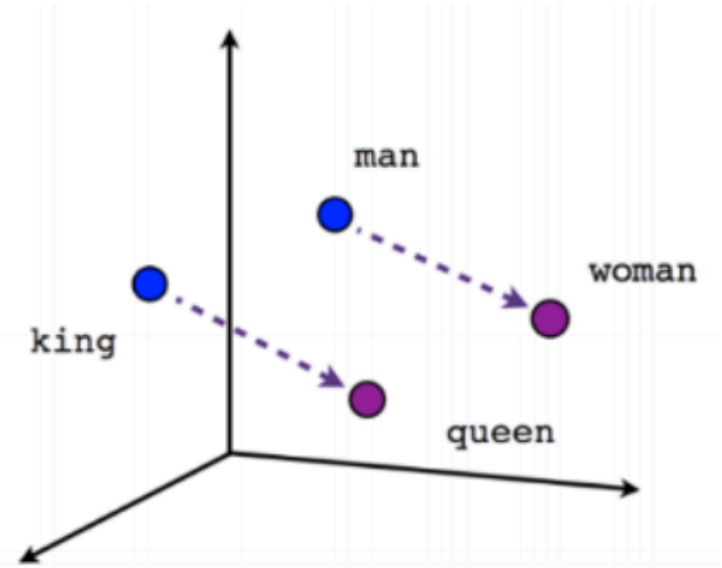
(*) Thomas Mikolov, *Efficient estimation of word representations in vector space*, in *Proceedings of NIPS*, 2013.

Software libraries for computing word embeddings are *Word2vec, Gensim, Glove, Deeplearning4j, fastText*

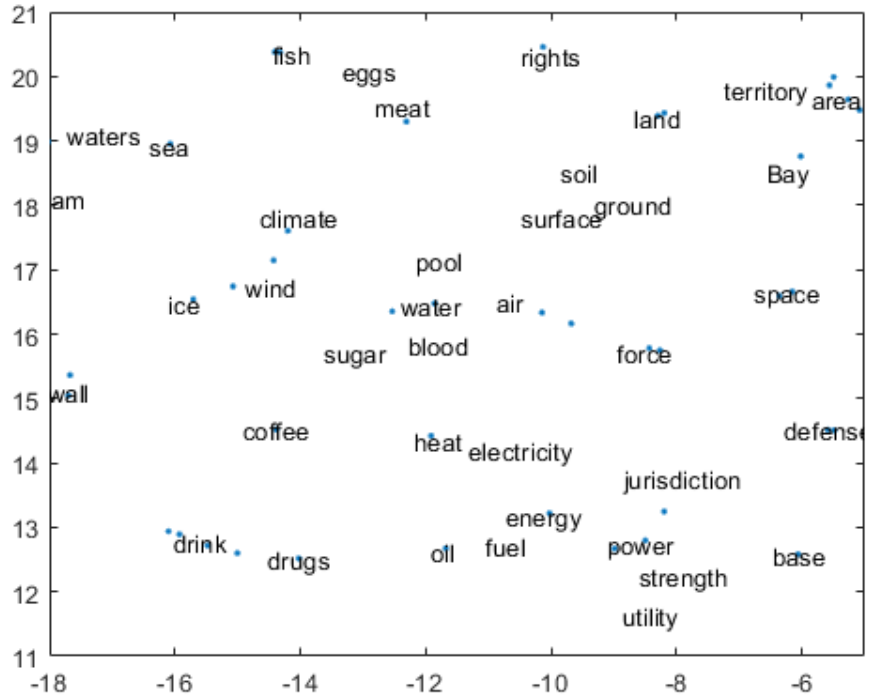
Word embedding

La rappresentazione a *word embedding* permette di calcolare la **similarità semantica** tra due testi tramite un'operazione numerica di calcolo della distanza

Esempio:



king = queen - woman + man



Esempio di word embedding (fastText) in lingua Inglese

Risultati dei modelli di classificazione

- Il risultato del classificatore ottenuto dopo l'addestramento sul dataset contenente anche i word embeddings degli **oggetti dei bandi di gara**, usando **50** stimatori (alberi) nel classificatore Random Forest, dà i seguenti valori di prestazione in classificazione:
  - **Accuratezza**: **97%** (era 91.8% senza oggetto del bando)
  - Recall (completezza): **97%** (era 94.4%)
  - **Precisione** (correttezza): **96%** (era 89.6%)
  - Media tra la precisione e recall: **97%** (era 91%)

- Conclusione:

i word embeddings sulla descrizione di un bando/gara di appalto hanno un contenuto informativo notevole e migliorano in modo significativo la predizione della presenza di ricorso su un bando di gara

OSW2021
OPENSOURCEWEEK

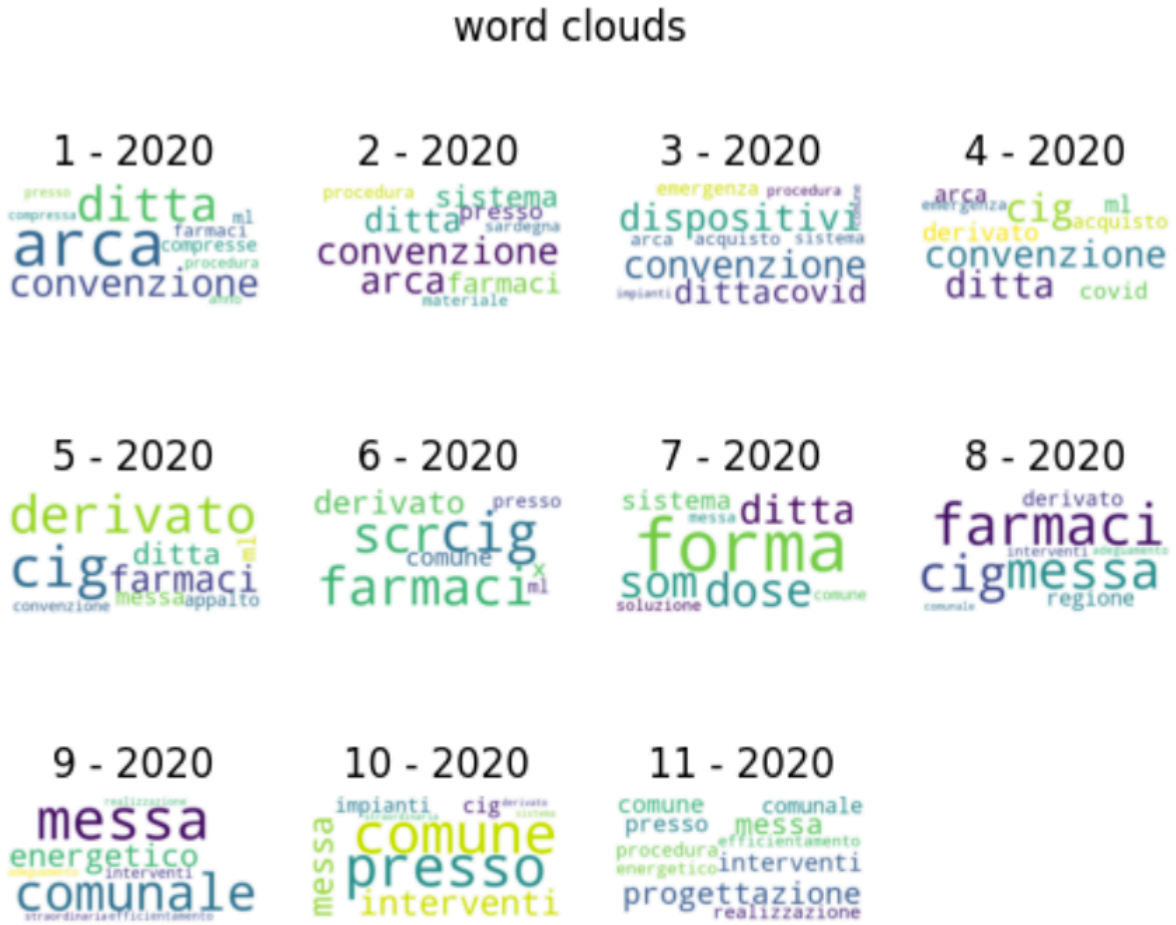
Analisi esplicativa del contenuto dei bandi di gara e dei contratti

RIOS
RETE ITALIANA
OPEN SOURCE

Words clouds

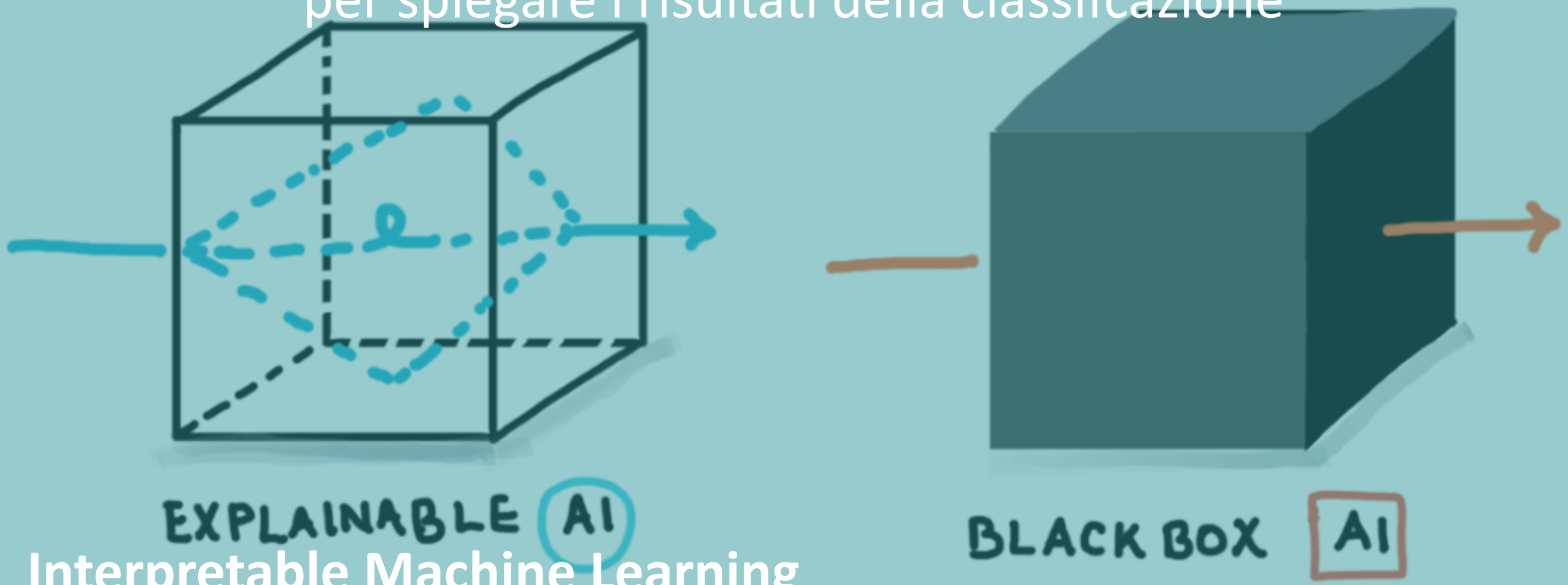
RETE ITALIANA OPEN SOURCE

Words clouds degli oggetti degli appalti, nel tempo (mese per mese):



OSW2021 OPENSOURCEWEEK

Utilizzo di strumenti di Explainable AI per spiegare i risultati della classifcazione



Interpretable Machine Learning

A Guide for Making Black Box Models Explainable.

By Christoph Molnar

OSW2021
OPENSOURCEWEEK

Spiegazione della presenza di ricorso con il metodo di regressione logistica

RIOS RETE ITALIANA OPEN SOURCE

Caratteristiche che impattano positivamente sulla probabilità di ricorso

Durata gara:
per ogni aumento di **1 mese** della durata della gara ⟹ la probabilità che vi sia ricorso aumenta di 1.2 volte,
per ogni **anno** aggiuntivo ⟹ probabilità di ricorso aumenta di 8.84 volte

Importo lotto: per ogni aumento di 1 mln ⟹ probabilità di ricorso aumenta di 1.05 volte
per un aumento di 10 mln ⟹ probabilità aumenta di 1.61 volte
per un aumento di 100mln ⟹ probabilità aumenta di 120 volte

Procedure di selezione:
per una procedura **aperta** ⟹ la probabilità di ricorso aumenta di 5.64 volte rispetto a un affidamento diretto
per una procedura **ristretta** ⟹ la probabilità di ricorso aumenta di 1.81 volte « « «
per una procedura **negoziata** ⟹ la probabilità di ricorso aumenta di 1.55 volte « « «

Per i **Servizi** ⟹ la probabilità di ricorso aumenta di 2.8 volte rispetto alle forniture
Per le procedure con l'**offerta econom. più vantaggiosa** ⟹ la probabilità di ricorso aumenta di 2.22 volte rispetto alla scelta con il prezzo più basso

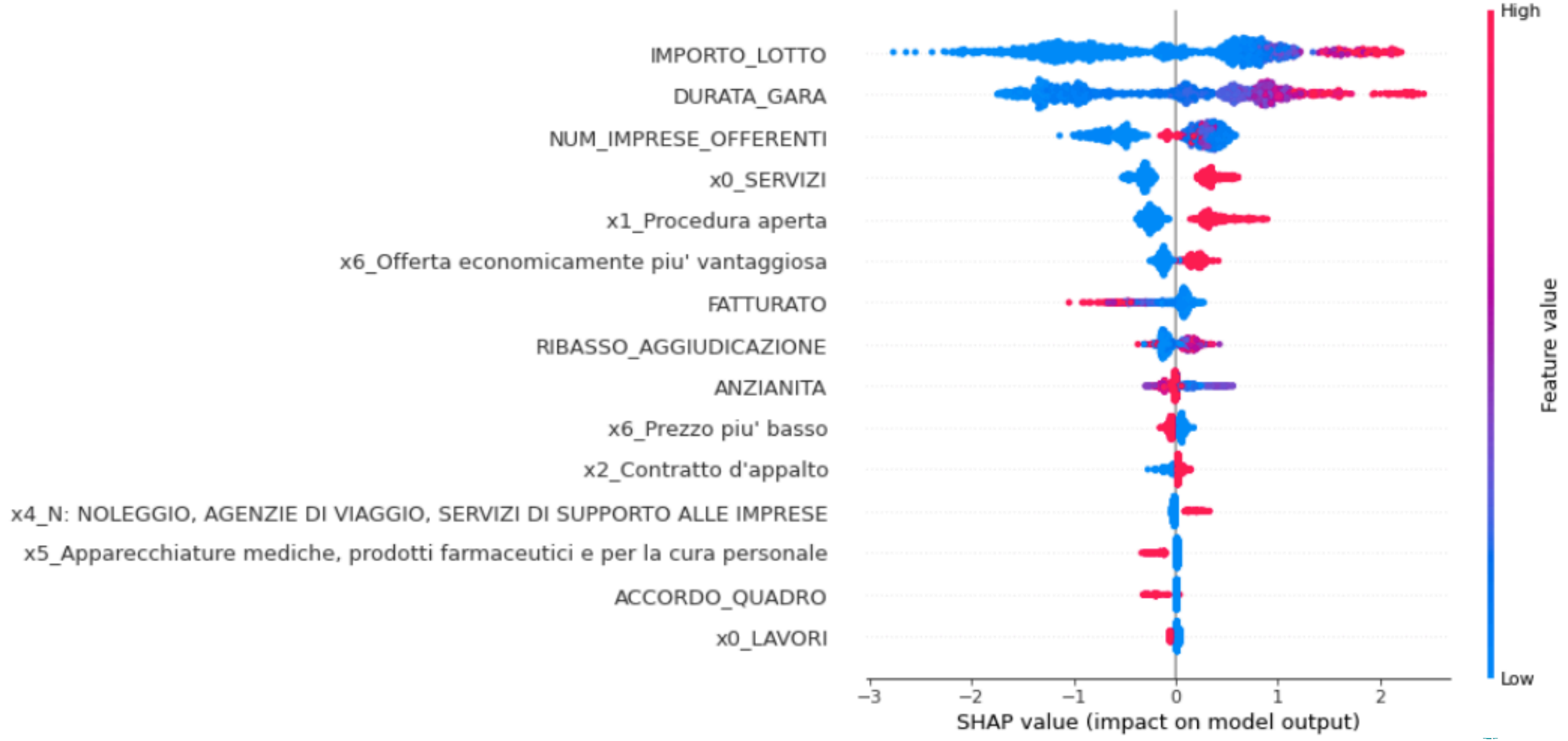
Ribasso: ogni 10% di ribasso ⟹ la probabilità di ricorso aumenta di 1.15 volte
A.T.I.: ⟹ la probabilità di ricorso aumenta di 1.92 volte rispetto alle imprese singole
Classe di rating dell'impresa:
1° classe ⟹ la probabilità di ricorso aumenta di 1.08,
10° classe ⟹ la probabilità di ricorso aumenta di 2.1 rispetto alla 1° classe

Caratteristiche che impattano negativamente sulla probabilità di ricorso

Accordo quadro: ⟹ la probabilità di ricorso scende di 0.36

OSW2021 OPENSOURCEWEEK

Spiegazioni globali del modello a black box (XGBoost)



SHAPLEY value: spiegazioni locali del modello a black box (XGBoost)

RETE ITALIANA OPEN SOURCE

Spiegazione di come si modificherebbe lo score predittivo per un singolo esempio se le variabili avessero valore diverso

Il colore, e l'ampiezza delle barre evidenziano la direzione del cambiamento

Influenza sullo score dei servizi di tipo sanitario

Influenza sullo score dell'importo lotto

Score predetto

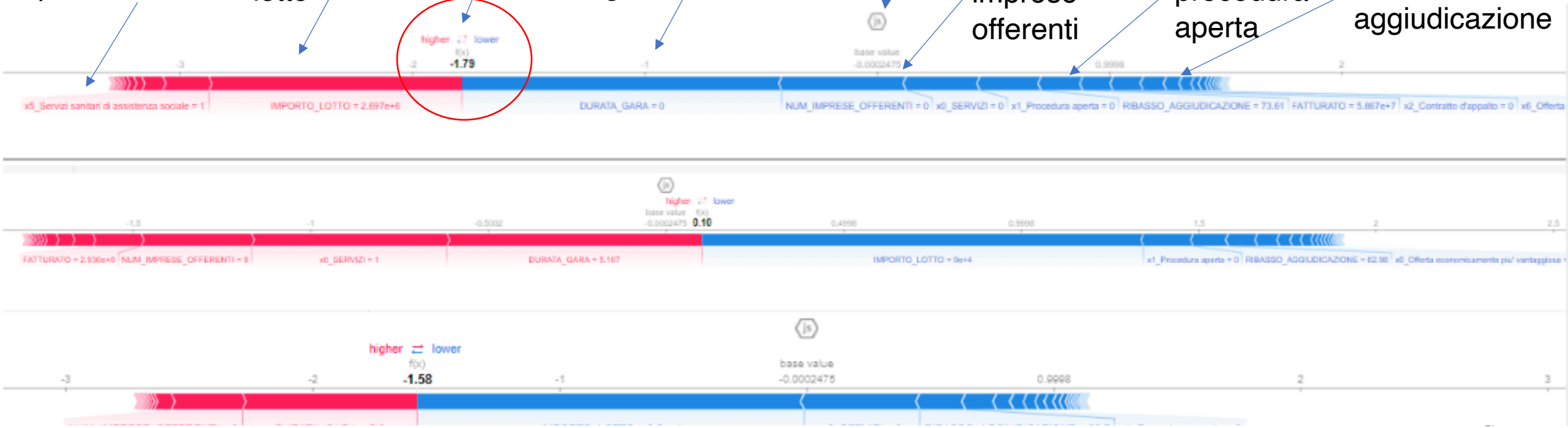
Influenza sullo score della durata gara = 0

Valore di partenza (base)

Influenza sullo score del numero imprese offerenti

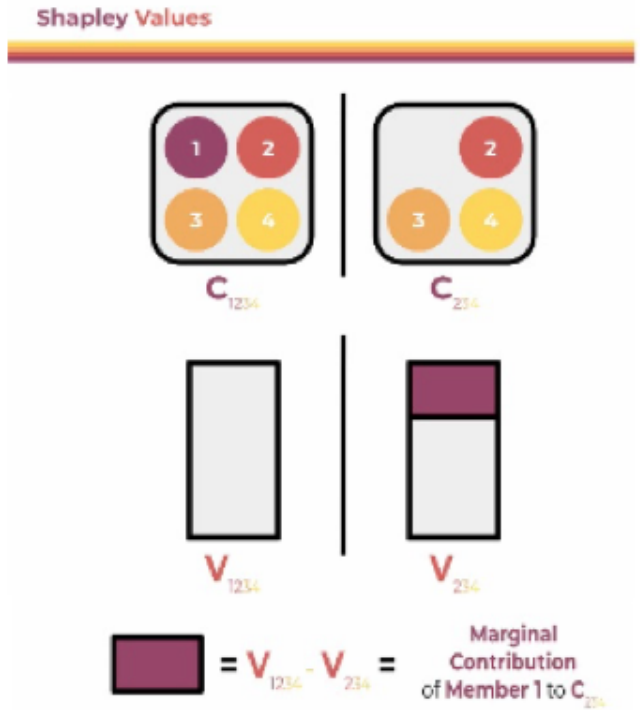
Influenza sullo score della procedura aperta

Influenza sullo score del ribasso sul prezzo di aggiudicazione



SHAPLEY values:
spiegano l'importanza delle caratteristiche degli esempi

- Shapley values *:
  Basati su osservazione dell'output del sistema di AI se sollecitato in input con esempi simili (perturbazioni) di quelli precedenti
- Si ispirano alla teoria dei giochi
- Rappresentano un esempio come se fosse una squadra e cancellano una caratteristica di input dall'esempio per verificare l'effetto che fa la sua mancanza sull'output



(*)
- Shapley, Lloyd S. “A value for n-person games.” Contributions to the Theory of Games 2.28 (1953): 307-317
- Lundberg, Scott M., and Su-In Lee. “*A unified approach to interpreting model predictions*.” Advances in Neural Information Processing Systems. 2017
- We used the *shap* software package in scikit-learn Python library

OSW2021
OPENSOURCEWEEK

CONCLUSIONI

RIOS
RETE ITALIANA
OPEN SOURCE

Conclusioni

- Abbiamo analizzato i dati dei bandi di gara pubblicati dalle pubbliche amministrazioni
- Analisi dell'indicatore numero di bandi ripetutamente aggiudicati alla stessa impresa dalla stazione appaltante
- Analisi predittiva per riconoscere in anticipo, al tempo di aggiudicazione, se un bando di gara potrebbe dar luogo a:
- varianti in corso d'opera
- contenziosi presso la Giustizia Amministrativa
- I risultati sono buoni, i metodi sono promettenti e possono essere spiegati con i metodi di XAI

Lavori futuri

- Costruzione di altri BOT per confrontare i dati con altre fonti (TED) e analizzare la qualità dei dati
- Analisi dei bandi andati deserti
- Analisi delle opera incompiute
- Analisi dei ritardi nei pagamenti tramite incrocio con SIOPE (pagamenti elettronici)

BinarioEtico

eLabor
Impariamo lavorando

Geobeyond

ITSERVICE-NET

LARUS

REDTURTLE
agile.open.connected

S2S

SEACOM

SMC

#OSW2021

http://www.reteitalianaopensource.net

RIOS RETE ITALIANA OPEN SOURCE