

## **Azione 4: Sviluppo di una procedura per il piano di accoppiamento programmato.**

### **Premessa**

La possibilità di disporre di uno strumento moderno per la gestione degli accoppiamenti in popolazione è un fatto imprescindibile non solo per massimizzare il progresso genetico in azienda, in relazione agli obiettivi di selezione, ma anche per una adeguata gestione delle problematiche dell'inbreeding e delle tare genetiche.

ANAPRI ha maturato una lunga esperienza nel fornire i piani di accoppiamento come servizio agli allevatori; oggi con le nuove informazioni disponibili (genotipi, parentele genomiche, difetti genetici, polimorfismi delle caseine, assenza di corna) risulta auspicabile e necessario sviluppare piani di accoppiamento più complessi e che tengono conto in modo ancor più rilevante della riduzione della consanguineità. Rispetto al passato, è profondamente cambiato anche l'orientamento degli allevatori, molto più favorevoli all'utilizzo dei tori genomici (non solo nazionali) a discapito di quelli provati, riproduttori soggetti ad un ampio turnover. La disponibilità di nuove informazioni relative a caratteri di recente introduzione, vedi ad esempio i caratteri fertilità, longevità e persistenza, abbinata a dover gestire in maniera più efficace le problematiche dell'inbreeding e delle tare genetiche ha fatto quindi propendere per lo sviluppo ex novo di un software dedicato. Per tale attività di sviluppo informatico si è fatto riferimento ad un consulente esterno, esperto della materia, con il dr. Gerald Jansen titolare della Dekoppel unitamente a risorse interne. In particolare il lavoro si è articolato in diverse fasi: analisi dei requisiti del software, sviluppo della procedura di definizione degli accoppiamenti, preparazione dei file di input necessari al programma, sviluppo del layout responsive e delle stampe in formato pdf. In seguito si prevede di archiviare le informazioni inerenti gli accoppiamenti suggeriti sul nuovo database ANAPRI in fase di sviluppo.

### **Caratteristiche del Software**

Il software è stato scritto utilizzando i seguenti linguaggi di programmazione/markup : python, php, html e l'utilizzo di vari framework open source (Flask, Laravel, Bootstrap, ecc...). Il database è stato sviluppato utilizzando il software open source MariaDB.

L'installazione dei vari software realizzati è stata effettuata su diversi server gestiti da ANAPRI con sistema operativo open source LINUX. Il programma è accessibile dagli utenti, dopo autenticazione, dai comuni browser web oltre che dai dispositivi mobili (smartphone, tablet) secondo un approccio responsive. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche del nuovo software.

- ✓ Possibilità per gli utenti di disporre in linea delle versioni del software più aggiornate senza dover scaricare ed installare sul proprio pc gli aggiornamenti del software.
- ✓ Possibilità di disporre di archivi sempre aggiornati in relazione alla composizione della mandria e alle caratteristiche genetiche e al pedigree dei riproduttori e delle bovine senza dover scaricare sul proprio pc nuovi archivi.
- ✓ Possibilità di introdurre nuovi caratteri senza modificare la struttura del software.
- ✓ Notevole flessibilità del piano di accoppiamento, grazie alla possibilità di editare un unico file ove sono specificati i parametri necessari al funzionamento del software.
- ✓ Genealogie complete di tutti i soggetti in età riproduttiva effettivamente presenti in azienda e dei riproduttori disponibili.
- ✓ Disponibilità di tutti i riproduttori disponibili (non vi è limitazione al numero di tori che possono essere inseriti nella lista di quelli utilizzabili).

- ✓ Integrazione di tutte le informazioni genetiche, genealogiche, produttive, riproduttive disponibili.
- ✓ Utilizzo delle informazioni genomiche dei maschi e delle femmine.
- ✓ Controllo accurato della consanguineità e delle tare genetiche sfruttando le informazioni dell'intero pedigree aggiornato al momento della compilazione del piano.
- ✓ Definizione degli obiettivi di selezione di ciascuna azienda al fine di individuare i migliori riproduttori e gestire al meglio gli accoppiamenti sulla base delle specifiche necessità.
- ✓ Notevole flessibilità con la possibilità di scegliere i riproduttori da parte del tecnico o lasciar operare il software che andrà ad individuare i migliori tori tra quelli disponibili al momento.
- ✓ Ripartizione ottimale nell'utilizzo di ciascun toro non considerando solo gli aspetti di natura genetica, ma anche la necessità di ripartire le inseminazioni in maniera sufficientemente bilanciata tra i vari riproduttori. Di ciò ne beneficerà la variabilità genetica.
- ✓ Compilazione del piano di accoppiamento utilizzando i tori giovani in distribuzione al momento sulla sola base del livello di consanguineità delle tare genetiche.
- ✓ Possibilità di valutare per i principali caratteri di interesse il progresso genetico ottenibile e il livello di consanguineità media della possibile generazione di soggetti.

In futuro si prevede di rendere consultabili gli accoppiamenti stabiliti dal programma attraverso la possibilità di accedere, tramite autenticazione, ad un sito responsive ove gli interessati possono visionare la propria mandria e verificare per ciascun animale gli accoppiamenti suggeriti.

Nelle figure seguenti sono riportate la prima schermata del programma di accoppiamento e la stampa degli accoppiamenti.

**Figura 1:** Prima schermata del programma di accoppiamento.



In data 14/05/2019 si è tenuto presso la sede ANAPRI un corso di formazione per tecnici finalizzato a fornire i rudimenti necessari all'utilizzo di questo nuovo strumento. Durante la lezione è stato in particolare chiesto ai fruitori di operare una valutazione critica del software finalizzata a migliorare lo strumento. Stiamo raccogliendo i feedback con lo scopo di modificare il programma, integrando le nuove funzionalità richieste.

Sul sito ANAPRI ([www.anapri.ieu](http://www.anapri.ieu)) è stata creata una funzionalità che consente, digitando la matricola o il Codice AUA dell'azienda interessata, di aver un suggerimento sul possibile miglior accoppiamento. La scelta dei tori è limitata ai tori in prima distribuzione. Gli unici criteri di accoppiamento sono rappresentati dalla consanguineità e dalle tare genetiche. Vengono premiati gli accoppiamenti tra soggetti poco parenti. Viene evitata la possibilità di accoppiamenti tra maschi portatori (i maschi sono tutti testati) e bovine potenzialmente portatrici (sulla base del pedigree) o effettivamente portatrici.

L'attribuzione del toro deve garantire, inoltre, una distribuzione equilibrata tra tutti i candidati riproduttori. **Nell'ultima elaborazione si sono compilati 5.770 piani di accoppiamento aziendali relativi a 90.444 bovine.**

**Figura 2:** Schermata per entrare nella pagina di consultazione del PAC da parte di ciascun socio. L'accesso avviene digitando il codice AUA dell'azienda interessata. La ricerca può essere fatta anche solo per singolo soggetto.

### Piano accoppiamento A.N.A.P.R.I.

La compilazione del presente piano di accoppiamento viene effettuata in contemporanea ad ogni aggiornamento dei tori giovani in uscita. Vengono considerati i tori degli ultimi due cicli pari ad un gruppo di circa 8 tori. Nella definizione dei singoli accoppiamenti, gli unici parametri che vengono considerati riguardano la consanguineità e le tare genetiche. Vengono evitati accoppiamenti tra soggetti con uno stretto legame di parentela e gli accoppiamenti tra potenziali portatori di una particolare tara genetica. In particolare per ogni singola bovina vengono riportati i possibili tori da impiegare; i tori suggeriti sono riportati in ordine alfabetico, e sono tutti ugualmente validi.

Nel caso delle manze non vengono suggeriti accoppiamenti con tori che hanno un indice facilità di parto (indice genomico) inferiore o uguale a 100. In pratica vengono considerati solo tori da parti facili o medi. Per tale categoria di animali è, tuttavia, preferibile l'utilizzo di tori dai parti facili la cui valutazione ha una maggiore attendibilità.

Per le sole madri di toro (bovine con Rank  $\geq 95$ ) vengono suggeriti 2 ulteriori accoppiamenti con tori che ricadono nella lista dei padri di toro. In questo caso, l'accoppiamento tiene conto anche delle caratteristiche genetiche della bovina e del toro candidato. Si suggerisce, almeno per le madri di toro, di rispettare l'accoppiamento suggerito. Un eventuale vitello maschio potrebbe essere di interesse per lo schema di selezione nazionale. In caso di nascita di vitelli maschi da madri di toro vi preghiamo di segnalarlo all'Associazione chiamando allo 0432/224114 o scrivendo una mail all'indirizzo [lzanello@anapri.it](mailto:lzanello@anapri.it).

Per chi volesse dei piani personalizzati contattate l'Ufficio Tecnico ANAPRI allo 0432/224102 o scrivete una mail a [sara@anapri.it](mailto:sara@anapri.it).

Codice AUA azienda (7 cifre):

Codice di controllo:



Digita i caratteri che vedi nell'immagine qui sopra:

Non riesci a leggere l'immagine? [Rigenera](#)

INVIA

**Figura 3:** Schermata per la consultazione del PAC; può essere scaricato il piano anche in formato PDF.

Piano accoppiamento per l'azienda 27

 [Scarica piano accoppiamento in pdf](#)

Soggetto				Tori giovani utilizzabili (Ordine alfabetico)	Tori genomici/provati consigliati (solo madri di toro)
#	Matricola	N° Aziendale	Vacca/Manza		
1	IT030990227653	118	V	CTM CAMILLO, CTM IMPEL, CTM INVICTUS, CTM RIUL, CTM VERZUOLO, CTM WOLFIRE, MERLOT	
2	IT030990250272	130	V	CTM EDY, CTM IMPEL, CTM INVICTUS, CTM RIUL, CTM VERZUOLO, CTM WOLFIRE, MERLOT	
3	IT030990250273	131	V	CTM EDY, CTM IMPEL, CTM INVICTUS, CTM RIUL, CTM VERZUOLO, CTM WOLFIRE, MERLOT	
4	IT030990250277	135	V	CTM CAMILLO, CTM EDY, CTM IMPEL, CTM INVICTUS, CTM RIUL, CTM VERZUOLO, CTM WOLFIRE, MERLOT	CTM HARALD, ROLLS
5	IT030990250278	136	V	CTM CAMILLO, CTM EDY, CTM IMPEL, CTM INVICTUS, CTM RIUL, CTM VERZUOLO, CTM WOLFIRE, MERLOT	
6	IT030990250279	137	V	CTM CAMILLO, CTM EDY, CTM INVICTUS, CTM RIUL, CTM VERZUOLO, CTM WOLFIRE, MERLOT	CTM HARALD, ROLLS
7	IT030990250283	141	V	CTM CAMILLO, CTM EDY, CTM IMPEL, CTM INVICTUS, CTM RIUL, CTM VERZUOLO, CTM WOLFIRE, MERLOT	