ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE AGROALIMENTARE

Applicazioni di genomica avanzata di contrasto al contagio da coronavirus mediante monitoraggio di allevamenti e animali di interesse zootecnico

Il progetto LIVESTOCK-STOP-COVI, inseritosi nel contesto della "One Health", ha avuto come obiettivo lo sviluppo di servizi e prodotti basati su tecniche genomiche al fine di contrastare la diffusione delle infezioni da coronavirus negli animali di interesse zootecnico e negli allevamenti. Tre sono gli strumenti che si sono sviluppati:
1. metodologie di laboratorio per l'analisi del DNA/RNA ambientale utilizzando tecnologie di sequenziamento di ultima generazione (NGS)
2. metodiche analitiche e kit basati su tecnologie omiche per lo sviluppo di test rapidi e a basso costo
3. metodologie informatiche per la raccolta di informazioni sulla variabilità genetica presente entro specie, associata alla resistenza alle infezioni da differenti virus, coronavirus inclusi, negli animali. Scopo ultimo è lo sviluppo di piani di selezione assistita da marcatori utilizzabili per il miglioramento genetico.

Laboratory	CIRI AGROALIMENTARE
Specialization Area	Agroalimentare, Salute e Benessere
Contacts	Luca Fontanesi
Keyword	Coronavirus, One Health, Monitoraggio ambientale, Sicurezza sanitaria negli allevamenti

"Contrasto e monitoraggio dei coronavirus negli allevamenti"

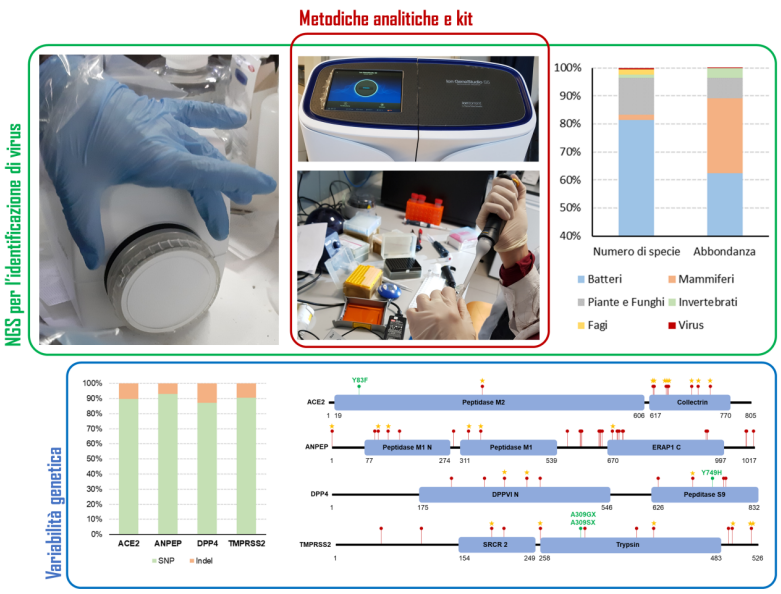


Fig. 1: Servizi e prodotti sviluppati per contrastare la diffusione delle infezioni da coronavirus negli animali di interesse zootecnico e negli allevamenti

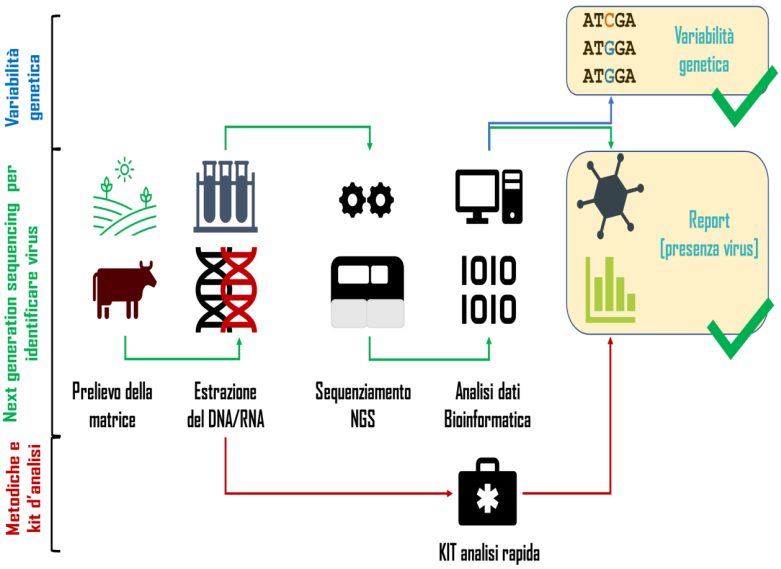


Fig. 2: Processi adottati dai singoli servizi/prodotti sviluppati per contrastare la diffusione delle infezioni da coronavirus negli animali di interesse zootecnico e negli allevamenti

Description

1. *Servizio di analisi del DNA/RNA ambientale tramite tecnologie di sequenziamento del DNA di ultima generazione (NGS).* Tale servizio è volto al monitoraggio ambientale per l'identificazione di virus, coronavirus e/o infezioni in corso con fine ultimo la valutazione (i) degli impatti esterni sui sistemi produttivi zootecnici e (ii) gli impatti del sistema zootecnico su contesti esterni.

Questo servizio prevede (i) il campionamento della matrice aria all'interno (o nelle vicinanze) dell'allevamento, (ii) l'estrazione del DNA e dell'RNA con annesso sequenziamento in laboratorio e (iii) l'analisi bioinformatica e la produzione di un report con dettagli sui differenti organismi, virus compresi, sono stati identificati ed in quale percentuale.

2. *Metodiche analitiche e kit basati su tecnologie omiche.* Il progetto ha portato la realizzazione di un test rapido e a basso costo per l'identificazione di coronavirus nell'ambiente.

3. *Servizio di analisi del genoma e miglioramento genetico.* Il servizio prevede l'analisi del genoma di specie di interesse zootecnico al fine di valutare la variabilità genetica di quel set di geni coinvolti nella risposta ai coronavirus. Il servizio è estendibile alla valutazione di geni coinvolti nella risposta ad altri virus. Scopo ultimo è l'identificazione di varianti alleliche che possano conferire resistenza o minore suscettibilità alle infezioni e messa a punto di test per individuare gli animali portatori. I marcatori genetici identificati potranno essere integrati negli attuali piani di selezione.

Innovative aspects

L'aspetto innovativo risiede nell'uso del DNA ambientale (analisi del DNA contenuto nell'aria) per identificare la presenza di virus, coronavirus inclusi, nell'ambiente d'allevamento. Questo permette di ridurre i tempi d'attesa ed i costi imputabili all'analisi fino ad ora fatta a livello del singolo campione. Infatti, il DNA ambientale deriva da tutti quegli organismi (animali, virus, ecc) presenti e caratterizzanti l'allevamento in esame e non più dal singolo animale. Ne consegue che con un'unica analisi è quindi possibile monitorare l'intero l'allevamento. L'analisi del genoma delle diverse specie allevate permette di lavorare nell'ottica della zootecnia di precisione. L'identificazione di varianti alleliche si traduce nello implementare piani di selezione assistita mirata per il miglioramento genetico, in particolare per lo sviluppo di linee più resistenti alle infezioni da coronavirus.

Potential applications

Per il settore SALUTE E BENESSERE servizi/prodotti sviluppati permettono di identificare nell'ambiente la presenza di coronavirus. Per il settore AGRICOLTURA, in aggiunta, i servizi permettono di identificare/valutare marcatori del DNA, nel genoma animale, che possano conferire suscettibilità/resistenza ai coronavirus. Tali marcatori potranno essere integrati in piani di selezione. Evidente è l'impatto sulla salute umana e animale, strettamente legate in una interdipendenza nota come "One Health" che punta a una salute globale (umana, animale e dell'ecosistema).

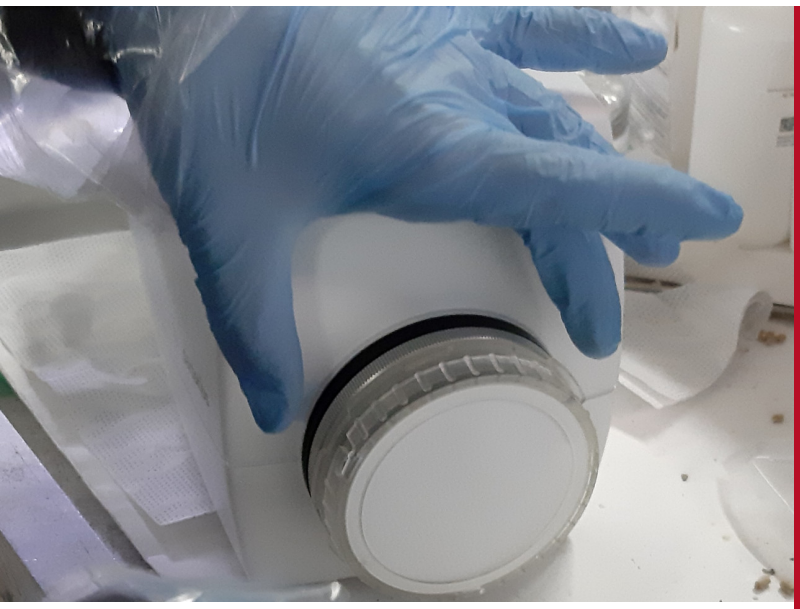


Fig. 3: Campionamento in allevamento della matrice aria.

Involved partners	• Associazione Nazionale Allevatori Suini (ANAS) – Via Nizza 53, 00198 ROMA • GRIFFA s.r.l (spin-off dell'Università di Bologna) – Viale Giuseppe Fanin 48, 40127 BOLOGNA
Implementation Time	3 mesi persona
Technology Readiness Level	TRL 7 - prototipo dimostrativo in ambiente operativo
Exploitation	I servizi d'analisi sono attualmente dispensati da GRIFFA s.r.l.

Application example

Analisi del DNA/RNA ambientale di un allevamento suino.

Il processo è iniziato con il campionamento della matrice aria da un allevamento suino. Un sistema di aspirazione ha permesso di catturare tramite filtri specifici sia particolati sospesi nell'aria che bioaerosol. Dai filtri è stato successivamente estratto il DNA e l'RNA che è stato poi sequenziato in NGS. Le informazioni ottenute dal sequenziamento (letture di DNA) sono poi state confrontate, tramite l'analisi bioinformatica, con un database di sequenze di DNA che include i vari genomi di coronavirus (e non solo).

Dall'analisi bioinformatica è stato prodotto un report che riporta informazioni quali i diversi organismi identificati, se tali organismi sono categorizzati come virus e la loro abbondanza stimata sulla base del numero di letture di DNA ottenute. In particolare, i risultati hanno mostrato la presenza di:
1. grandi quantità di DNA suino derivante dai bioareosol degli animali
2. una quantità moderata di DNA di microorganismi non pericolosi, generalmente presenti nell'epidermide dei suini la mancata presenza di DNA di coronavirus (sia umani che animali). Quantità bassissime di altri patogeni sono stati rilevate.

In esperimenti ripetuti nel tempo, sarebbe possibile monitorare una eventuale infezione anche da patogeni che inizialmente erano poco presenti.

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE AGROALIMENTARE

CIRI AGROALIMENTARE

Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare



Il Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare dell'Università di Bologna svolge e coordina attività di ricerca e formazione professionale, rivolte a potenziare i rapporti con l'industria ed operare il trasferimento tecnologico per rispondere alle esigenze del mondo produttivo.

La mission del Centro è offrire alle imprese soluzioni di prodotto e di processo che assicurino solidità e sostenibilità economica, ambientale e sociale, sviluppate secondo un approccio integrato e livelli di competenza scientifica e tecnologica elevata. Le linee di innovazione si sviluppano a partire dalle cinque articolazioni di ricerca in cui è strutturato il Centro, definite anche unità operative. Le unità interessano trasversalmente tutte le filiere produttive (carni e prodotti trasformati - prodotti lattiero caseari - grassi alimentari - prodotti ittici - ovoprodotti - mangimi - fertilizzanti - fitoprodotti - bevande e vino – cereali e prodotti da forno - ortofrutta e prodotti trasformati - integratori alimentari) di cui il Centro si occupa. Il CIRI-AGRO dispone di strumentazione di qualità e affidabilità dei risultati conforme ai più alti standard raggiunti dalla ricerca nel settore e sviluppa metodiche e protocolli analitici in grado di rispondere alle specifiche esigenze delle imprese.

Website	http://www.agroalimentare.unibo.it
Director	Pietro Rocculi
Published on	05/11/2021