Dieci anni di citizen science per gli anfibi

Salvataggio e monitoraggio lungo le strade del Triveneto e della Lombardia, 2016–2026

Aaron Iemma[1], Stefania Dal Pra[2] e la rete Save the Prince[3]

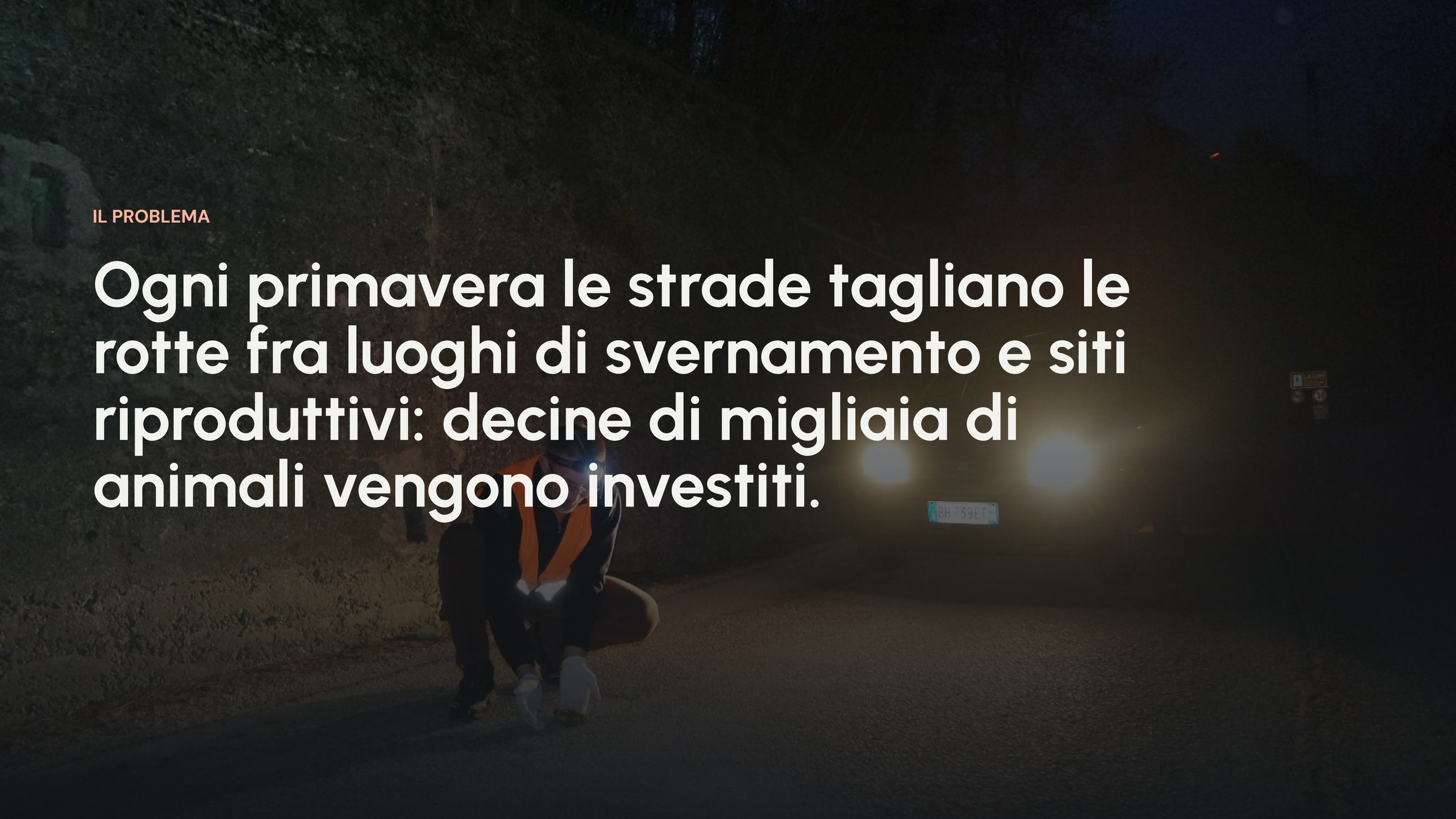
[1] WWF Trentino-Alto Adige / Südtirol [2] SOS Anfibi Vicenza [3] Associazioni partner, savetheprince.net/rete-salvataggio

XVI Congresso Nazionale SHI

L'Aquila, 15–18 settembre 2026

IL PROBLEMA

Ogni primavera le strade tagliano le rotte fra luoghi di svernamento e siti riproduttivi: decine di migliaia di animali vengono investiti.



Una rete di citizen science

SAVE THE PRINCE: nato nel 2015 in Trentino sperimentalmente sui siti di Loppio, Santa Colomba e Vecchia di Levico, esteso dal 2018 a Veneto e Lombardia.

SAVE THE PRINCE
SALVATAGGIO ANFIBI

5
province
TN – VI – VR – CO – BZ

8
associazioni partner
una piattaforma comune

39
referenti di sito
un tratto fisso ciascuno

311
volontari registrati
11.342 partecipazioni

- OBIETTIVO 1: ridurre la mortalità stradale durante le migrazioni riproduttive
- OBIETTIVO 2: produrre una serie di dati standardizzati, con lo sforzo di campo sempre documentato

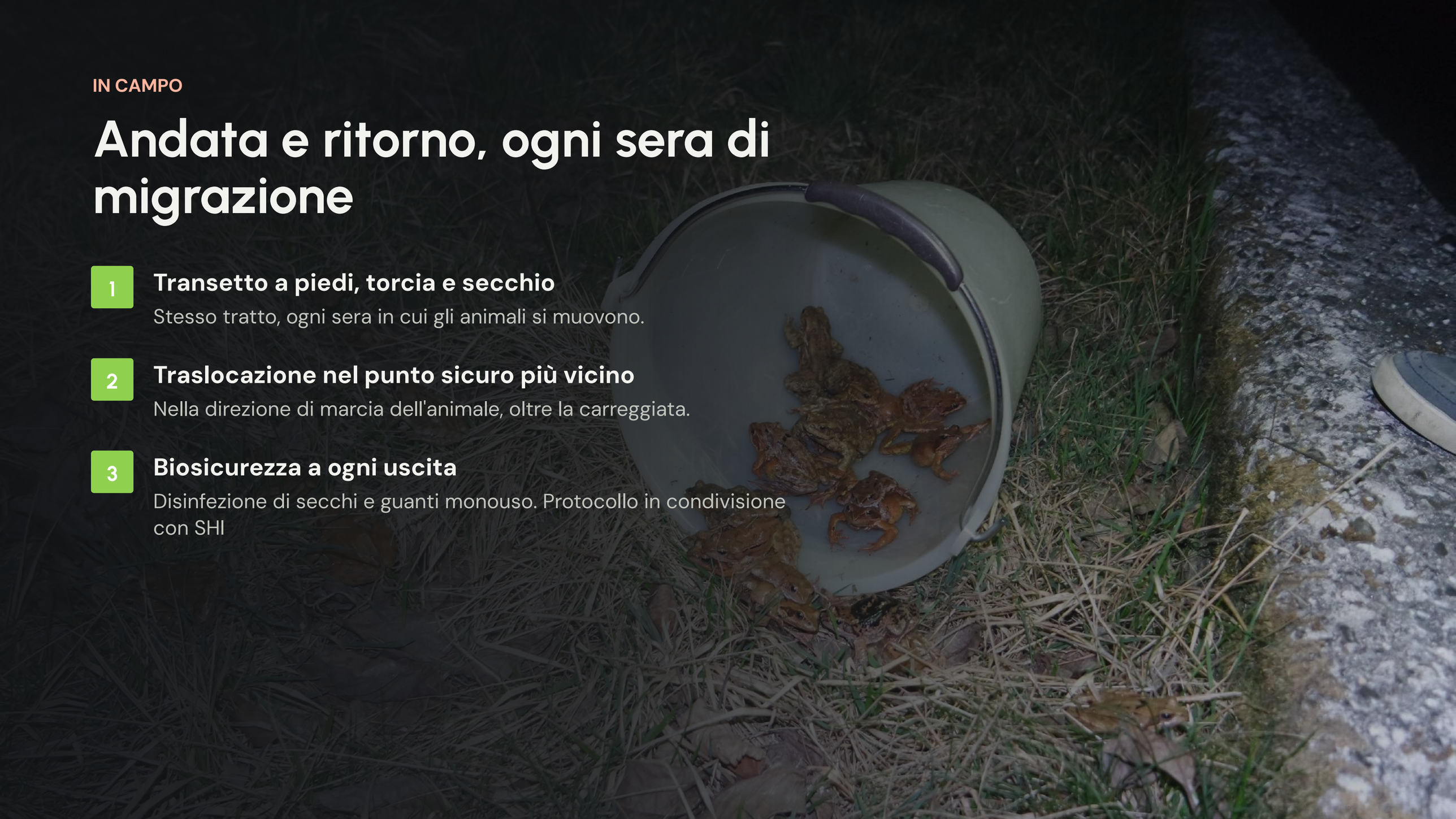
IN CAMPO

Andata e ritorno, ogni sera di migrazione

1. **Transetto a piedi, torcia e secchio**
   Stesso tratto, ogni sera in cui gli animali si muovono.

2. **Traslocazione nel punto sicuro più vicino**
   Nella direzione di marcia dell'animale, oltre la carreggiata.

3. **Biosicurezza a ogni uscita**
   Disinfezione di secchi e guanti monouso. Protocollo in condivisione con SHI



Il dato: sessione e individuo

Sessione

Sito, data, ora di inizio e fine

Volontari presenti

Traccia GPS del transetto (2026)

Meteo orario (Open-Meteo)

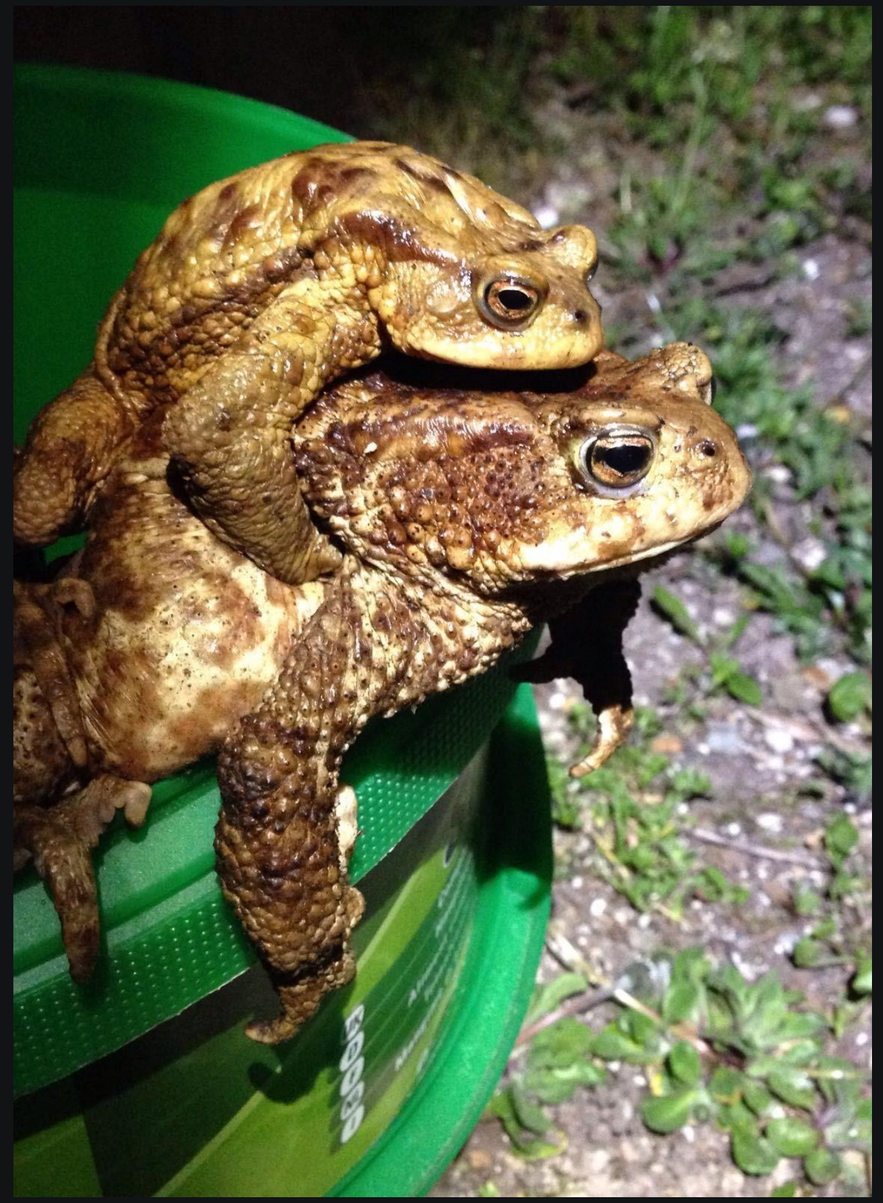
Individuo

Specie

Sesso

Direzione di marcia

Vivo/morto



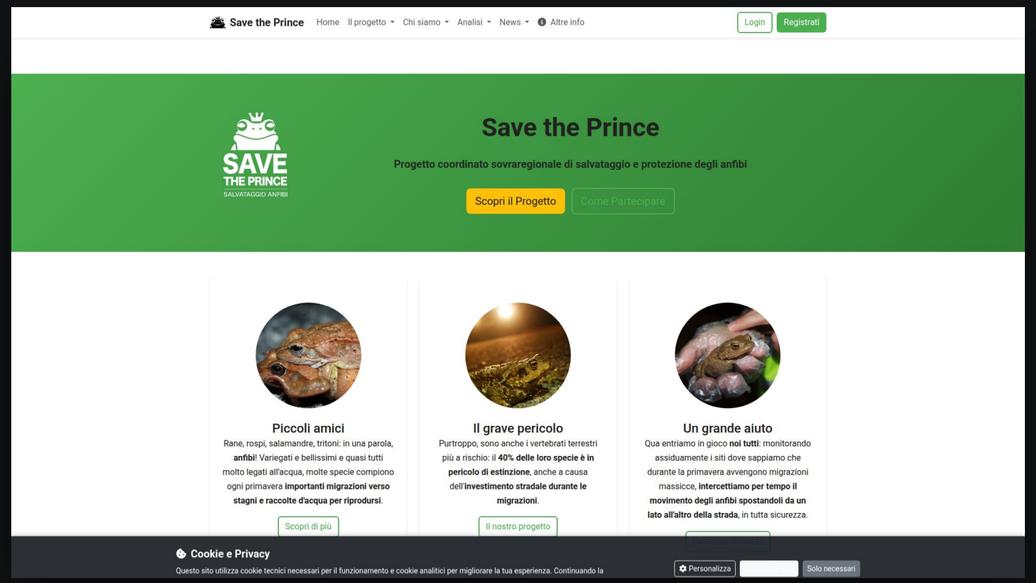
Lo sforzo è registrato sempre: durata, persone e, dal 2026, chilometri percorsi, accompagnano ogni conteggio.

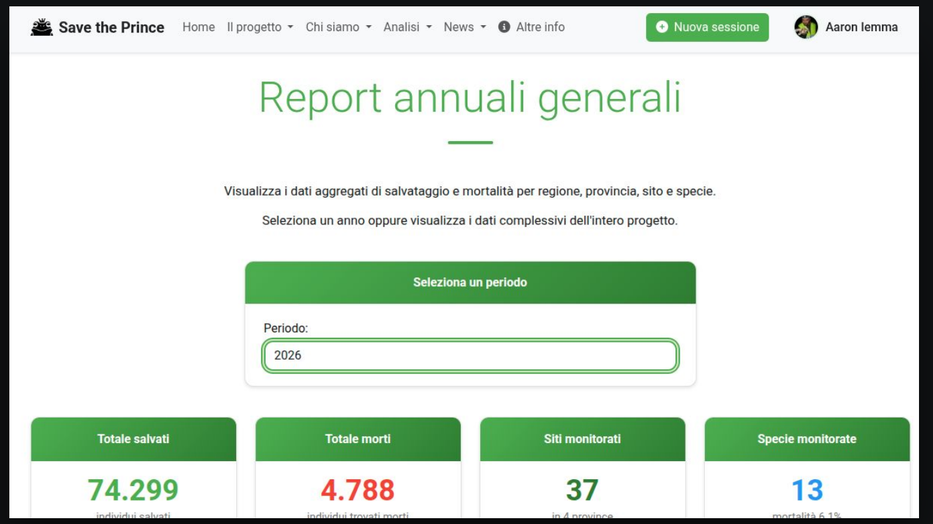
SAVETHEPRINCE.NET

Dati standardizzati per intervenire meglio: il portale nasce per questo.

Un portale comune per le associazioni

- 55 siti e 62,6 km di strade: mappa, schede e tracce dei transetti, fissi fra le stagioni
- Grafici per specie e report annuale generati dai dati
- Dashboard meteo per sito, profilo e tessera del volontario
- Possibile rete dei 201 progetti di salvataggio attivi in Italia?
- Strumenti di gestione a disposizione di ogni associazione

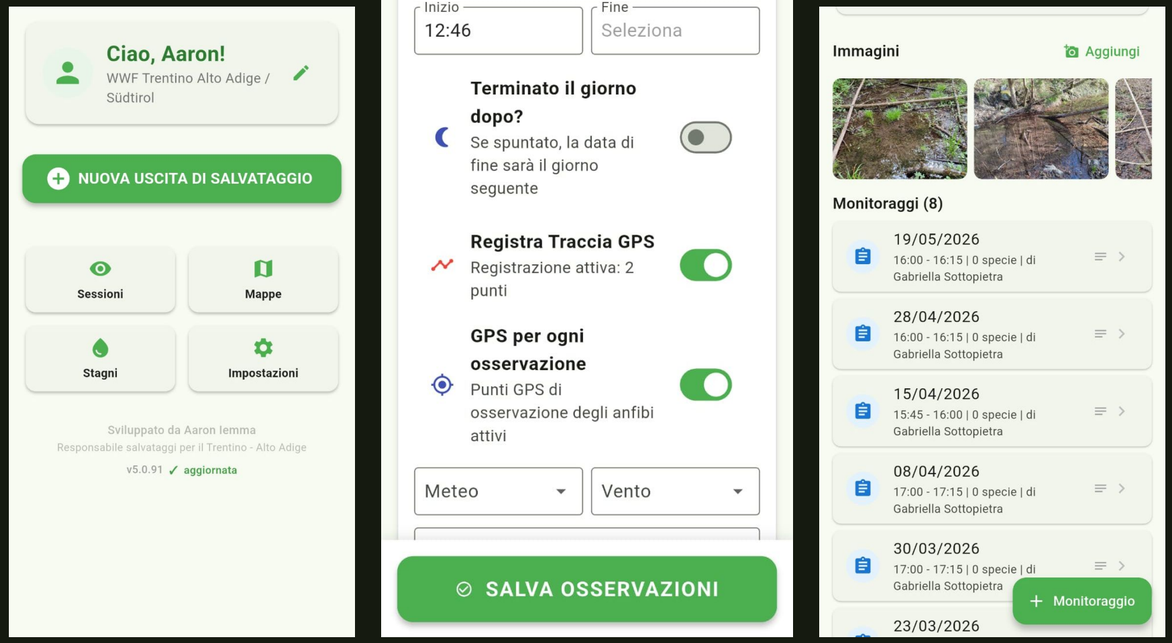




DAL 2026

Una app dedicata

- Inserimento in tempo reale (anche offline) con posizione durante l'uscita
- Traccia GPS del transetto effettivamente percorso e conteggio per specie e sesso
- Controlli incrociati in tempo reale
- Meno lavoro di trascrizione per i referenti di sito



Dall'uscita alla statistica

In campo

Conteggio per specie, sesso e direzione mentre si cammina, con la traccia GPS accesa.



Chiusura

Durata, volontari e chilometri escono dal percorso registrato, non dal ricordo.



Meteo

Temperatura, pioggia serale e media dei tre giorni prima.



Archivio

Stessa struttura condivisa: 6.904 sessioni e 8.745 righe di conteggio.



UN ESEMPIO DI SESSIONE

Laghi, 13 marzo 2026

19:44–22:30, due volontari, 807 m di transetto, 8,0 °C alle 21, 0,1 mm di pioggia serale. 272 rospi comuni in andata, di cui 119 femmine, e 2 vittime.

I RISULTATI – ESTRAZIONE DEL 7 SETTEMBRE 2026

Undici stagioni di dati, tre domande

6.904
sessioni di monitoraggio

55
siti di salvataggio

392.599
individui registrati

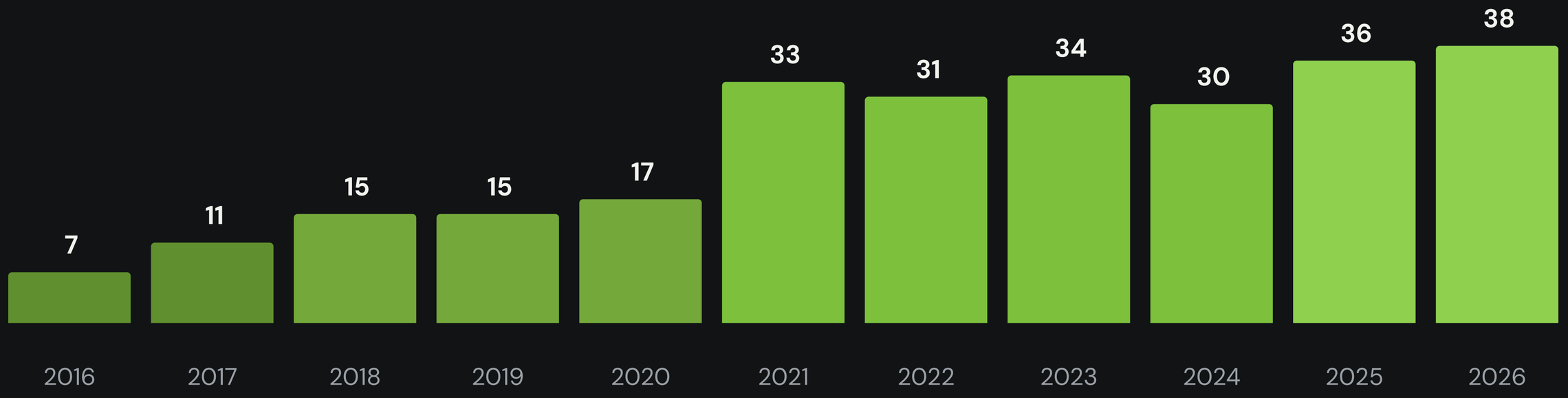
Crescono le popolazioni o la rete?

Quando migrano?

Chi muore in strada?

Undici stagioni: la rete cresce

Siti attivi per anno – sessioni da 74 nel 2016 a 1.294 nel 2026



10.300 ore di campo **~20.500** km percorsi **311** volontari registrati **11.342** partecipazioni

392.599 individui, il 92,2 % traslocati vivi

Dodici specie più due taxa aggregati, 2016 – 7 settembre 2026

85,8 %

***Bufo bufo* – 336.827 individui**

Le analisi di tendenza si fermano entro il progetto a questa specie. Le altre servono a documentare presenze, non a stimare andamenti.

Rana temporaria	41.753
Ichthyosaura alpestris	6.104
Rana dalmatina	2.643
Rana latastei	1.828
Rana sp.	1.648
Lissotriton vulgaris	451
Pelophylax spp.	366
Bombina variegata	352
Salamandra salamandra	344
Bufotes viridis	144
Triturus carnifex	100
Hyla intermedia	31
Pelophylax kl. *esculentus*	8

Taxa di primario interesse conservazionistico intercettati dalla rete

Più individui contati non vuol dire più anfibi

INDIVIDUI REGISTRATI PER ANNO

79.087 nel 2026

In crescita, come le sessioni: da 74 nel 2016 a 1.294 nel 2026. I totali seguono la copertura della rete.

INDIVIDUI VIVI PER SESSIONE – $\sum$ VIVI/ $\sum$ SESSIONI

57 nel 2026 – erano 103 nel 2017

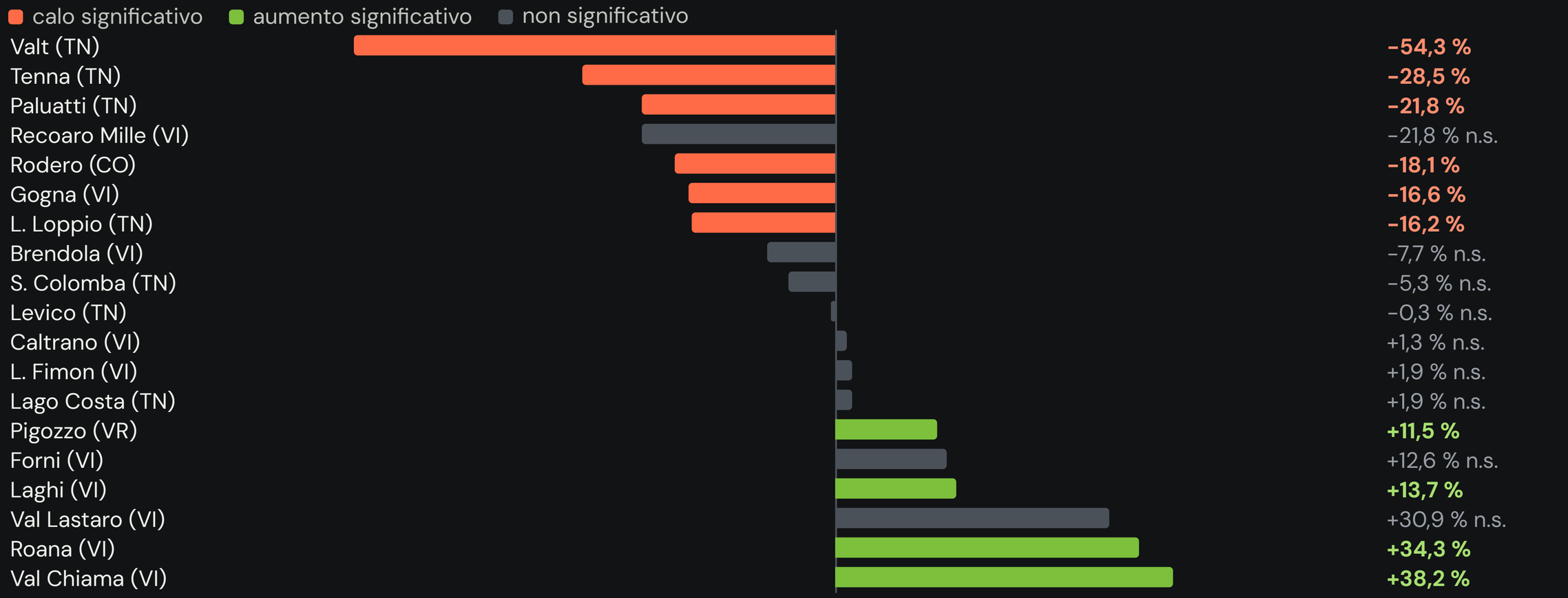
A parità di uscita si trovano meno animali.

Per dedurre con rigore gli andamenti servono siti a sforzo noto.

Nei 19 siti storici la tendenza non è una sola

Bufo bufo in andata per sessione, variazione media annua / $\log \mathbb{E}[N_{it}] = \alpha_i + \beta_i\, t + \log(\text{sforzo}_{it}),\ N_{it} \sim \text{NB}$ / tendenza $= e^{\beta_i} - 1$

N_{it} rospi in andata nel sito i, sessione t - α_i livello del sito - β_i variazione annua del sito - $\log(\text{sforzo}_{it})$ offset: ore, volontari e metri della sessione - NB binomiale negativa, per conteggi sovradispersi



Media della rete **−5,9 % all'anno** (IC95 −9,6 / −2,0) - Trento −12,4 % - Vicenza +3,0 %. Sul picco stagionale, indipendente dal numero di uscite: Vecchia di Levico +11,1 % all'anno (p = 0,045), Lago Costa +19,0 % (p = 0,010).

Quando migrano: comanda la quota

Data mediana della migrazione – 185 sito-anni con almeno 8 sessioni e 30 individui in andata

$$t_{50} = \alpha + \beta \cdot \text{quota},\ \beta = +2{,}6\ \text{giorni}/100\ \text{m}$$

100 m
7 marzo

500 m
18 marzo

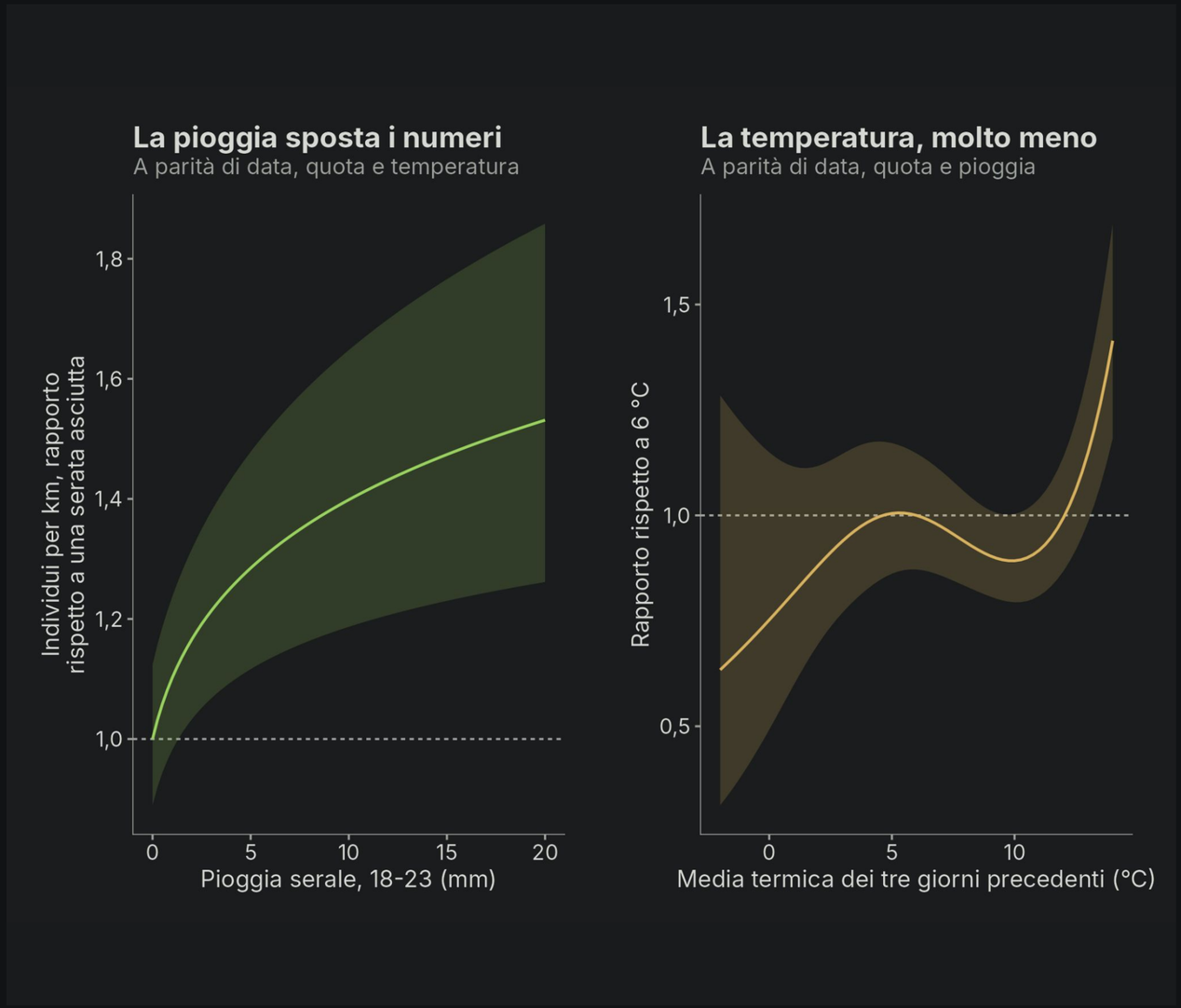
1.000 m
31 marzo

+2,6 giorni ogni 100 m di quota

IC95 2,1 / 3,2. Metà della migrazione si esaurisce in 15 giorni. Il calendario dei controlli va costruito per fasce altitudinali, non per date uniche di rete.

Sotto i 4 °C la pioggia serale triplica la quota di stagione osservata in una sessione (2,4 % contro 0,8 %); sopra i 10 °C la differenza sparisce. Sotto 4 °C il 43 % delle sessioni non trova rospi, sopra 8 °C il 29 %.

MODULAZIONE DEL METEO



Pioggia serale e temperatura, a parità di stagione

$$s_{it} = \frac{N_{it}}{\sum_t N_{it}}$$

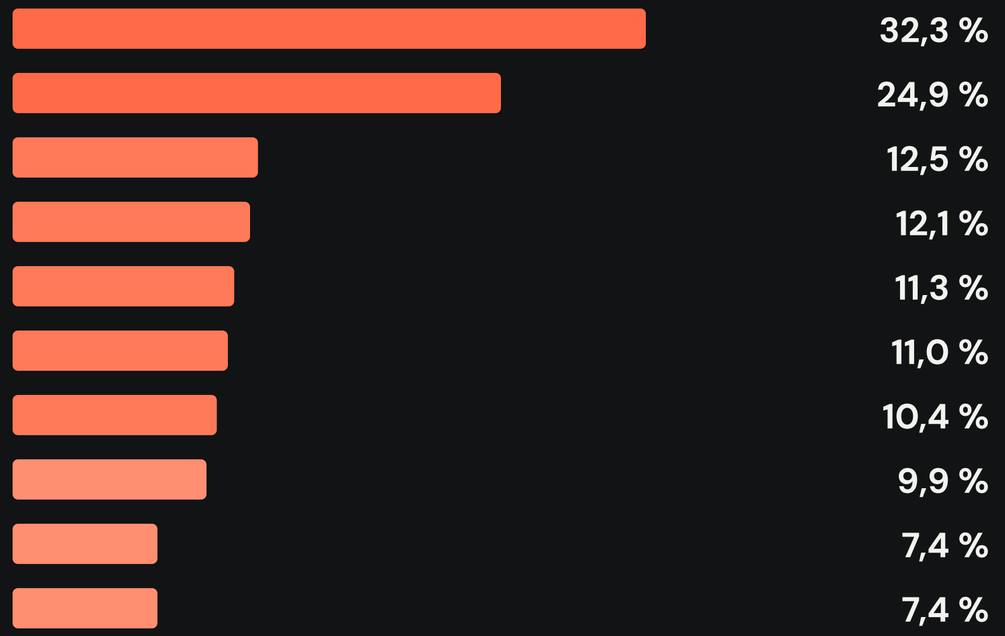
$$\mathbb{E}[s_{it}] = f\left(T_{21},\ \text{pioggia}_{\text{sera}} \mid \text{stagione}\right)$$

N_{it} rospi nella sessione - $\sum_t N_{it}$ totale della stagione nel sito - s_{it} quota di stagione vista in una sera - T_{21} temperatura alle 21 - a parità di fase della migrazione

Quota della stagione osservata in una singola sessione, spiegata da temperatura alle 21 e pioggia serale, controllando per la fase della migrazione.

Mortalità stradale

Quota di vittime per specie – $q = \text{morti}/(\text{vivi} + \text{morti})$



Salamandra salamandra	**32,3 %**
Rana latastei	**24,9 %**
Bufotes viridis	**12,5 %**
Ichthyosaura alpestris	**12,1 %**
Rana sp.	**11,3 %**
Triturus carnifex	**11,0 %**
Pelophylax spp.	**10,4 %**
Rana temporaria	**9,9 %**
Bufo bufo	**7,4 %**
Rana dalmatina	**7,4 %**

7,8 %

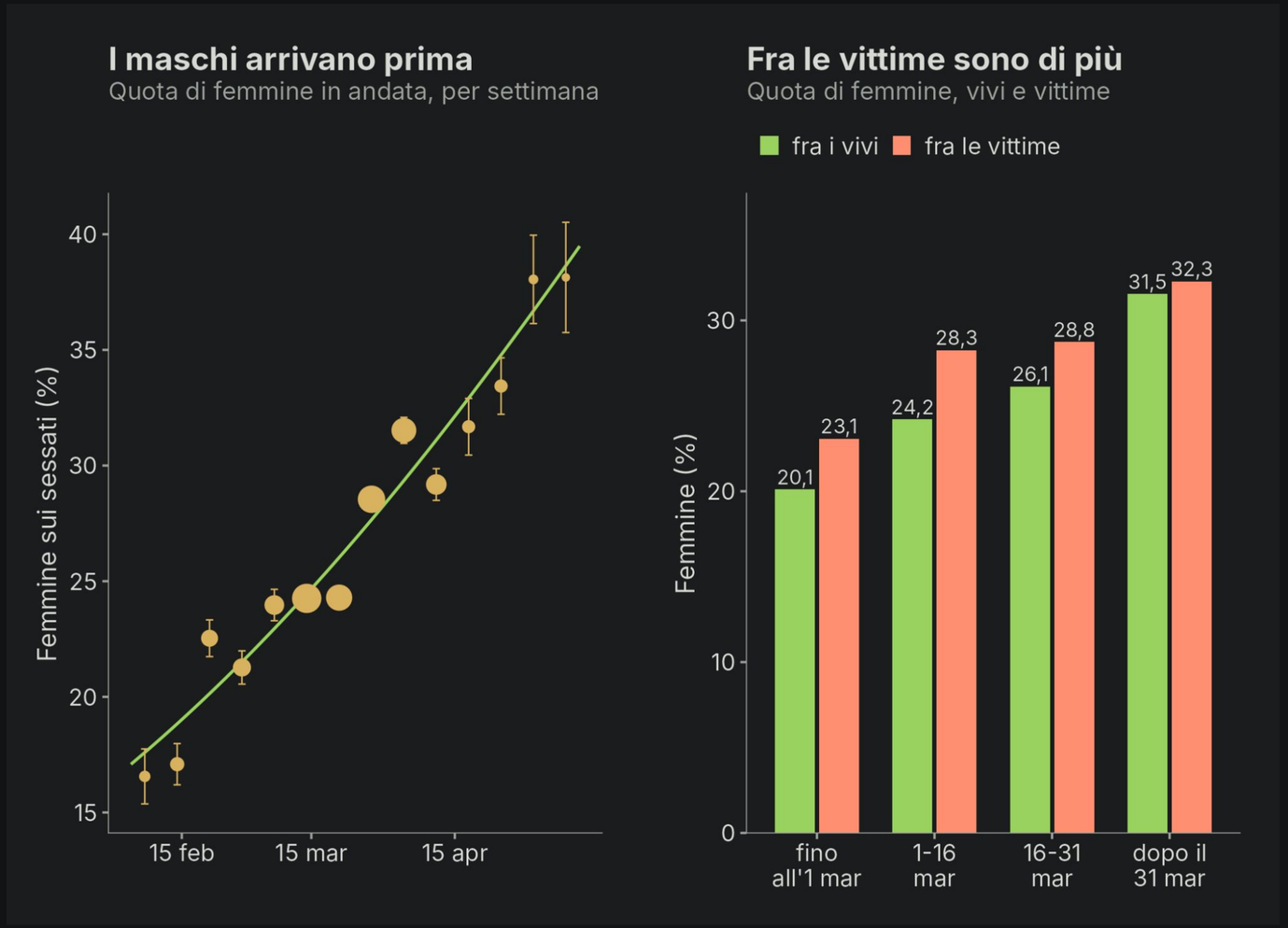
degli individui trovati morti, sul totale della rete

Le specie che non compiono vere migrazioni vengono intercettate soprattutto da morte: la loro quota non è confrontabile con le migratrici.

Nel rospo comune le femmine sono il 27,2 % dei vivi sessati e il 28,7 % dei morti sessati.

PASSAGGI

Differenza M/F in fenologia e mortalità



Protandria e mortalità sesso-specifica

$$p_F(t) = \frac{F_t}{F_t + M_t}$$

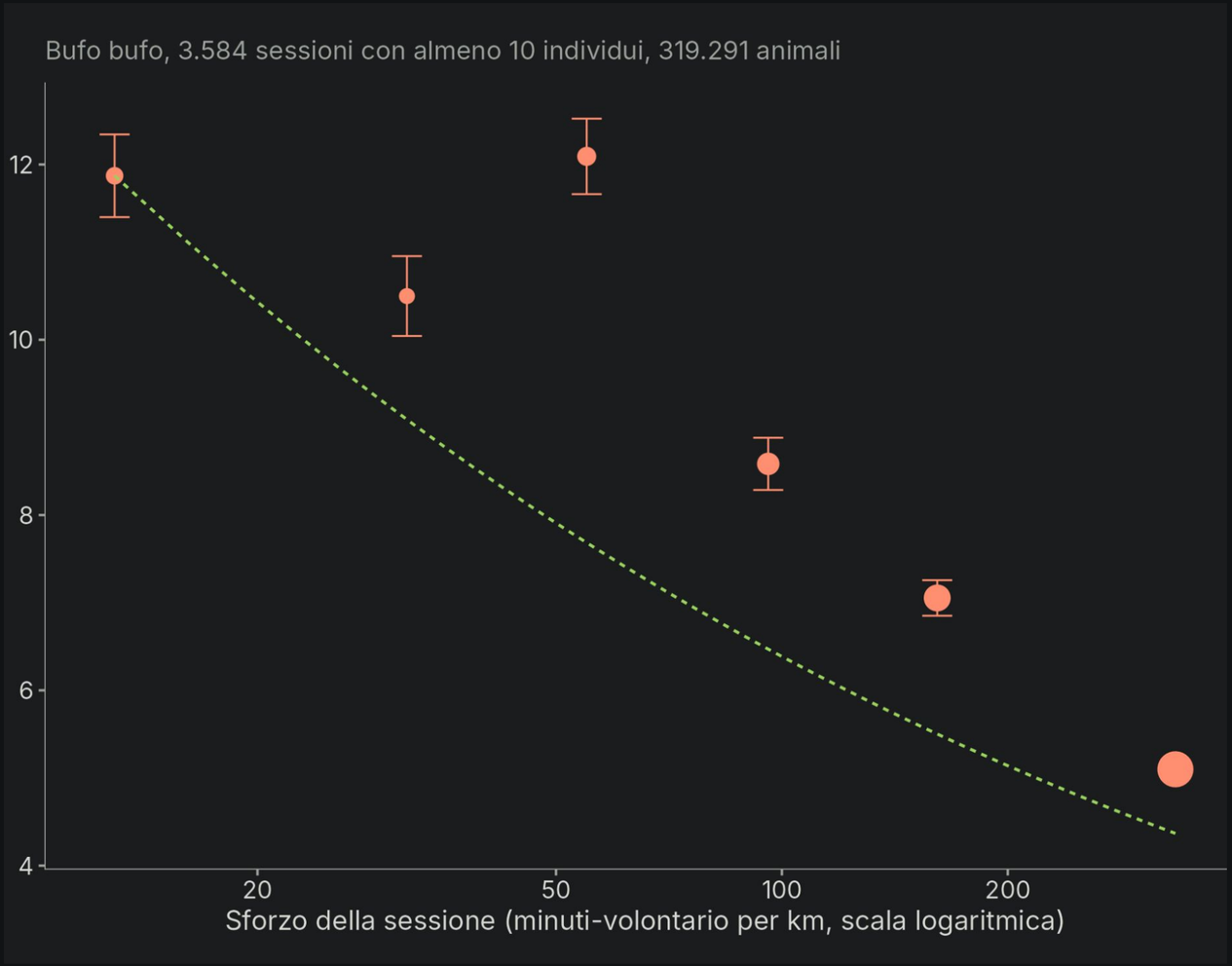
$$\mathrm{OR}_{F/M} = \frac{q_F/(1-q_F)}{q_M/(1-q_M)}$$

F_t, M_t femmine e maschi nel giorno t - $p_F(t)$ quota di femmine - q_F, q_M quota di vittime nei due sessi - OR > 1 se le femmine muoiono più dei maschi

Quota di femmine lungo la stagione (i maschi arrivano prima) e rapporto fra le probabilità di morte dei due sessi.

SALVATAGGI

Efficacia di salvataggio



Effetto del controllo sulla quota di vittime

$$\operatorname{logit}(q_{it}) = \alpha_i + \beta\,\text{controllo}_{it} + \gamma \log N_{it}$$

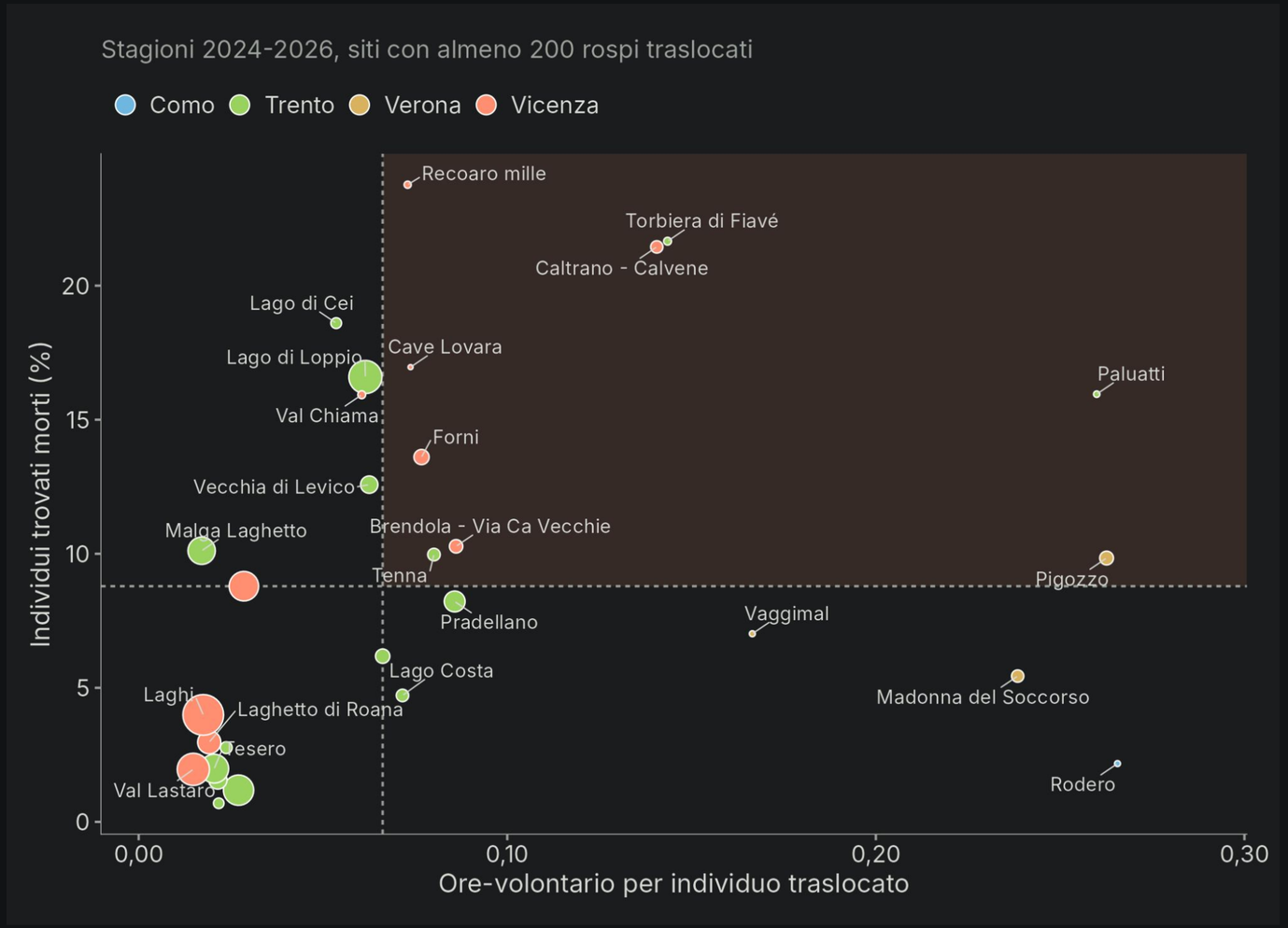
$$q_{it} = \frac{\text{morti}_{it}}{\text{vivi}_{it} + \text{morti}_{it}}$$

q_{it} quota di vittime nella sessione – α_i livello del sito – controllo_{it} 1 se la sera c'era un turno, 0 altrimenti – β effetto del turno – $\log N_{it}$ controllo per il flusso di animali

Quota di vittime per sessione in funzione della presenza di un turno di controllo, a parità di sito e di flusso di animali. β < 0 se il turno riduce le vittime.

APPROFONDIMENTO

Dove il controllo non basta



Ore-volontario per animale e mortalità residua per sito

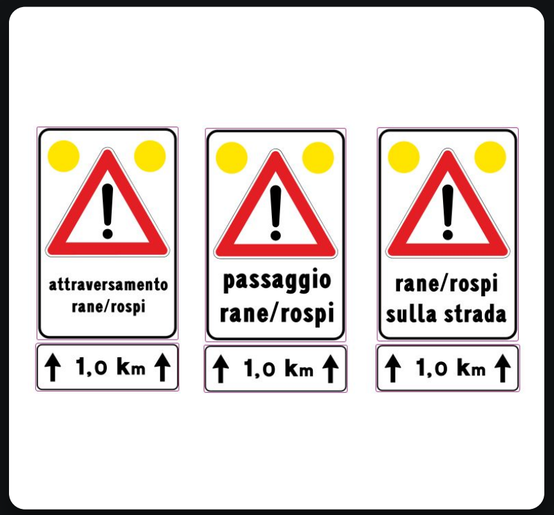
$$h_i = \frac{\sum \text{ore}_{it} \cdot \text{volontari}_{it}}{\sum \text{vivi}_{it}}$$

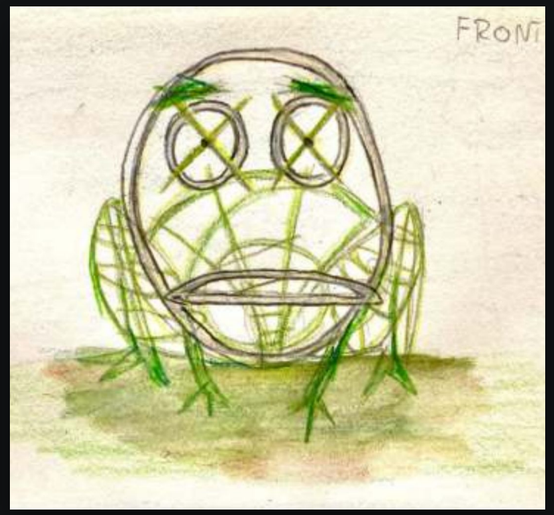
$$q_i^{\text{res}} = \frac{\sum \text{morti}_{it}}{\sum \text{vivi}_{it} + \sum \text{morti}_{it}}$$

h_i ore-volontario spese per ogni animale traslocato vivo nel sito i - q_i^{res} quota di vittime che resta nonostante il controllo, su tutte le stagioni

Costo in ore-volontario per animale salvato e quota di vittime che resta nonostante il controllo: i siti in alto a destra entro il grafico sono quelli dove potenzialmente servono interventi differenti rispetto alle sole azioni di salvataggio. Al contrario, i siti dove il salvataggio è particolarmente efficace sono nel box in basso a sinistra

Ricadute oltre il dato



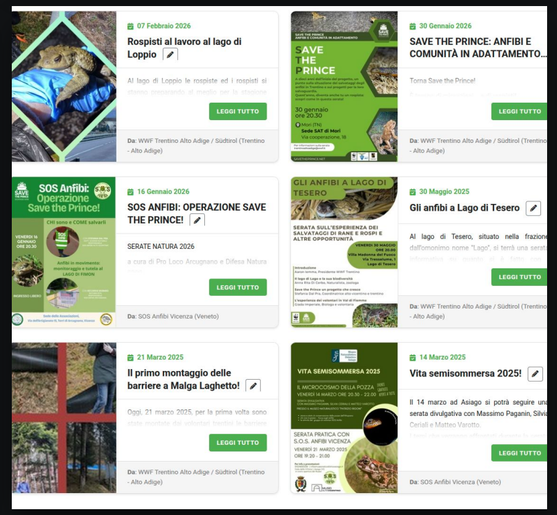








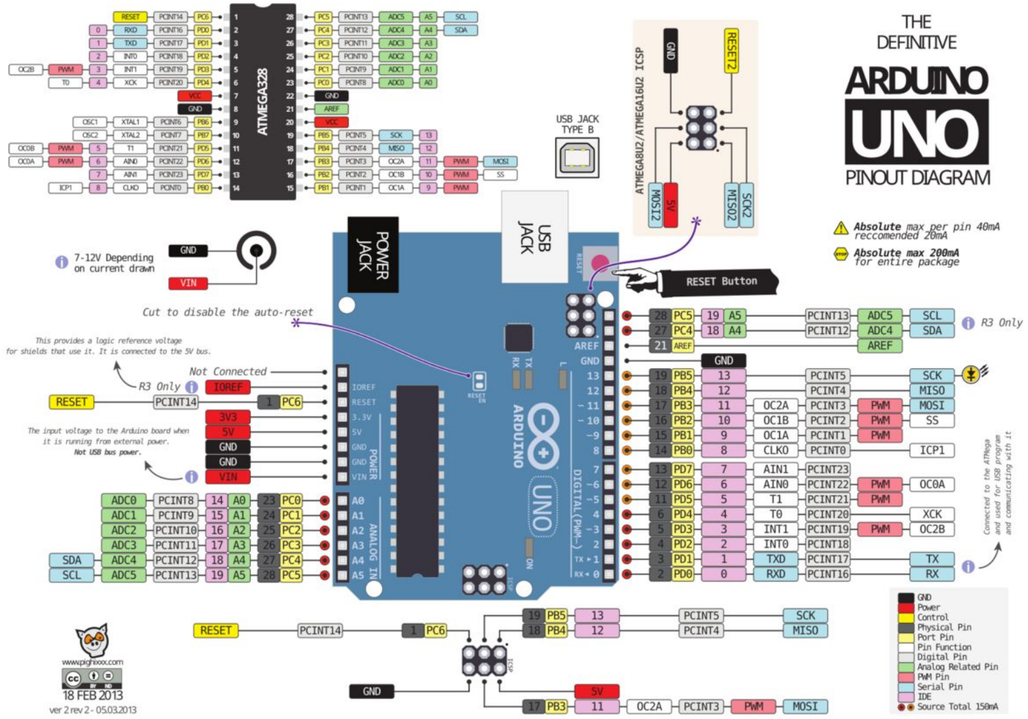






Prossime sfide







Grazie, a chi ha permesso tutto questo: volontarie e volontari

11.342 uscite-volontario e circa 17.400 ore-volontario in undici stagioni (!)

salvataggioanfibi@gmail.com **savetheprince.net**

SAVE THE PRINCE
SALVATAGGIO ANFIBI

Foto: Aaron Iemma, Stefania Dal Pra, Karol Tabarelli De Fatis, Carla Del Marco. Grafiche e logo: Federica Daldon.


GRAZIE PER L'ATTENZIONE...e
STE 'TENTI PAR STRADA!
SOS Anfibi
www.sosanfibi.it