

# Quanto vale il volo di un'ape?

**Ambiente & economia** Il contributo economico delle api all'agricoltura va al di là della quantità di miele prodotto e un'an benefit ma anche una vasta rete di interdipendenze. La moria delle api aggiunge un elemento di incertezza da non sottovalutare

Daniele Besomi

Le api, con il loro servizio di impollinazione, sono state citate per anni dagli economisti come un classico esempio di «esternalità», uno di quei casi (non rari) in cui i costi o i benefici di una attività non sono contabilizzati per intero da chi svolge quella attività rendendo pertanto il beneficio privato maggiore (o minore) del beneficio sociale. In queste condizioni sono invalidati i teoremi economici che postulano che i mercati portano ad un sistema produttivo efficiente, senza perdite né per la collettività né per gli individui.

Le api si sono così trovate, loro malgrado, al centro non solo di una diatriba economica, ma anche dello scontro tra due visioni del mondo: da un lato chi postula che il mercato elimina le inefficienze e ritiene pertanto che ci troviamo a vivere nel migliore dei mondi possibili; dall'altro chi ritiene invece che con adeguati interventi di politica economica si possa migliorare l'esito del sistema produttivo.

Il problema delle api si riassume brevemente. Supponiamo che vi sia un apiario in vicinanza di un frutteto. Il frutticoltore riceve un beneficio dalla presenza delle api, poiché queste contribuiscono in modo fondamentale all'impollinazione incrociata dei fiori, aumentando la quantità e migliorando la qualità dei frutti. Tuttavia questo beneficio non è contabilizzato: il frutticoltore gode di un'esternalità positiva associata alla presenza dell'apiario. Le sue decisioni di aumentare o ridurre l'estensione del frutteto si baseranno sul confronto tra i costi privati associati all'estensione e al beneficio ricavato dall'estensione stessa, ignorando il contributo delle api all'impollinazione. Allo stesso modo,



Negli USA si trasportano arnie anche per 60mila chilometri all'anno, per portare le api impollinatrici da un capo all'altro della nazione. (Daniele Besomi)

selvatiche, bombi, vespe e coleotteri) che, assieme alle api «domestiche», in altre circostanze impollinano i fiori. La frutticoltura diventa dipendente dalle api, che devono essere portate sul posto. In secondo luogo, la mono-frutticoltura richiede massicce applicazioni di pesticidi,

ciliegi; poi spostandosi a est per fragole, lamponi e mirtilli; poi cipolle e carote; in seguito zucche, cetrioli e simili; e infine girasoli, tornando verso sud. Alcuni apicoltori della costa orientale attraversano anche da est a ovest per l'impollinazione dei mandorli californiani. Le api sono

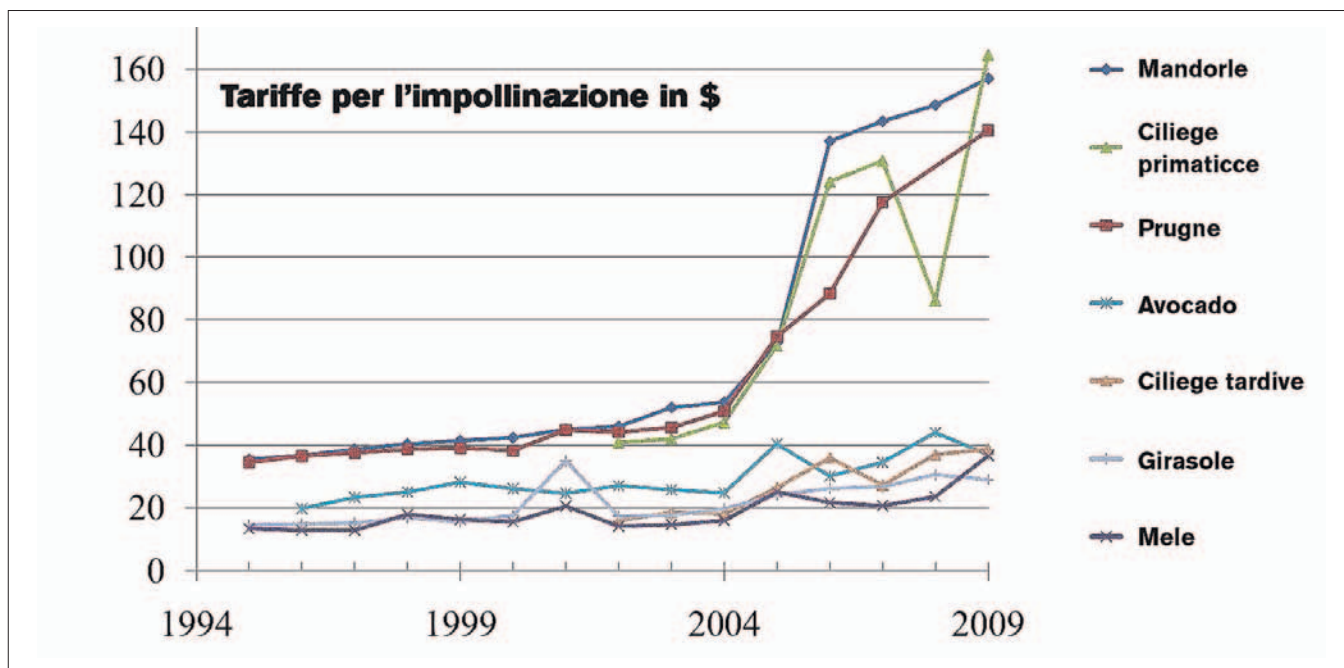
di fioritura che sono soggette all'incertezza meteorologica) ma presenta dei benefici: rincorrendo raccolti abbondanti le api hanno sempre cibo e producono miele, e inoltre il servizio di impollinazione viene pagato dai frutticoltori che non ne possono fare a meno.

Economisti (americani) hanno presto sottolineato (Cheung, 1973) che le condizioni postulate da Meade in realtà non sono date: tra apicoltori e frutticoltori negli Stati Uniti ci sono delle precise negoziazioni per l'affitto delle arnie: vi è una transazione monetaria che, nell'opinione degli studiosi che hanno modellato il fenomeno, determina un mercato efficiente dell'impollinazione.

Rucker, Thurman e Burgett, in un recente articolo intitolato significativamente «Il mercato dell'impollinazione dell'ape mellifera e l'internalizzazione dei reciproci benefici» (2012) hanno modellizzato costi e benefici dell'apicoltura industriale tenendo conto di diversi fattori: il raccolto di miele e il prezzo dello stesso, i costi di trasporto, e il costo di gestione delle arnie (in cui sono considerati la perdita di colonie e i trattamenti antiparassitari e antibatterici - negli Stati Uniti le malattie batteriche sono curate e prevenute con antibiotici, proibiti invece in Svizzera e in Europa poiché passano nel miele). Il modello è usato per prevedere le tariffe di impollinazione, e i risultati sono confrontati con i dati raccolti nel tempo dagli apicoltori della costa ovest.

Una prima previsione riguarda il raccolto di miele: tanto più esso è abbondante, tanto minore sarà la tariffa che gli apicoltori possono chiedere. In effetti alcuni fiori non producono miele (le mandorle, per esempio, fioriscono a inizio stagione, e il nettare raccolto serve alle colonie per svilupparsi; anzi, solitamente gli apicoltori devono anche nutrire le api perché la produzione nettari-fera dei mandorli è insufficiente) mentre altri producono raccolti abbondanti (gli agrumi, poi i mirtilli e i raccolti estivi), e corrispondentemente si rilevano prezzi più alti e rispettivamente più bassi (l'impollinazione degli agrumi è gratuita). Una seconda previsione riguarda i costi di trasporto: tanto più lungo è il viaggio e tanto maggiore il costo del diesel, quanto più ci si aspetta che sia alta la tariffa per l'impollinazione, un dato che effettivamente si osserva. Anche l'avvento della Varroa, che ha cominciato a causare danni visibili tra le api statunitensi nel 1991, ha lasciato il segno determinando un aumento delle tariffe di impollinazione, così come l'avvento della sindrome da collasso delle colonie nel 2006 ha determinato un ulteriore aumento.

I dati mostrano un sensibile aumento delle tariffe di impollinazione dei mandorli e dei raccolti primaticci a partire dal 2004, prima cioè dell'avvento della moria di massa delle api. Questo si spiega con il fatto che questo raccolto richiede sempre più api (la California produce il 90% delle mandorle al mon-



Levoluzione delle tariffe per l'impollinazione di alcuni fiori, in \$ per arnia. Le tariffe sono più alte per i fiori che non producono sufficiente nettare per un raccolto di miele, più basse per gli altri. Si noti l'impennata dal 2004: l'impollinazione di mandorle, ciliege primaticce e prugne costava nel 2009 attorno ai 160 \$ per famiglia di api.

l'apicoltore trarrà beneficio dalla presenza del frutteto, poiché il nettare dei fiori costituisce nutrimento per le sue api senza tuttavia rientrare nel calcolo del costo del miele. L'esternalità positiva è dunque reciproca.

L'esempio è dovuto al premio Nobel James Meade, ed è stato discusso nel 1952. In molte parti del mondo (tra cui anche il Ticino) il rapporto tra apicoltore e frutticoltore non è molto diverso da quello descritto da Meade. Tuttavia, soprattutto negli Stati Uniti, le pratiche agricole sono nel frattempo mutate radicalmente, e anche l'apicoltura è oggetto di difficoltà sconosciute fino a pochi decenni fa. In primo luogo, la produzione di frutta è sempre più in forma monocolturale, il che significa che c'è un'estrema abbondanza di cibo nel momento della fioritura ma per chilometri poi non c'è più un fiore; al termine della fioritura degli alberi da frutta non c'è più nutrimento e nessuna possibilità di sopravvivenza per gli altri insetti (farfalle, api

che ovviamente non fanno particolarmente bene alle api. In terzo luogo, le api sono indebolite dall'acaro parassita Varroa destructor e dai virus che questo trasmette da ape ad ape; l'acaro si è diffuso a partire dalla metà degli anni 80, passando (in seguito ad un infelice esperimento apicolturale) dall'ape asiatica (che nei millenni ha imparato a gestirlo) a quella europea (del tutto impreparata), e assieme ai pesticidi (e forse ad altre cause non ancora individuate) sta determinando il collasso degli apiari che sta assumendo proporzioni sempre più preoccupanti.

In queste condizioni i frutticoltori sono costretti ad affittare le api dagli apicoltori. L'apicoltura è così diventata negli Stati Uniti un'attività industriale vera e propria: apicoltori con migliaia di arnie attraversano il territorio da sud a nord, partendo dalle stazioni di svernamento nel sud della California risalendo per i mandorleti e poi per le coltivazioni di agrumi di quello Stato, muovendosi ulteriormente a settentrione per meli, peri e

caricate su autocarri con rimorchio con capienza da 4-500 arnie ciascuno (ogni arnia contiene tra 30 e 60 mila api a seconda della stagione, circa un terzo delle quali sono bottinatrici mentre le altre sono addette ai compiti domestici), viaggiano per giorni, sono infine distribuite nei frutteti per le 2-3 settimane della fioritura, in questo periodo (a seconda delle colture) possono essere sprayate di pesticidi. Quelle che sopravvivono sono poi trasportate per un nuovo turno di lavoro in un'altra coltivazione, per un totale annuo di oltre 60'000 chilometri percorsi (una volta e mezza la circonferenza terrestre). Ovviamente veleni, Varroa e altre malattie, uniti allo stress del trasporto e del sovralavoro, presentano il conto: molte colonie collassano, nel senso che letteralmente a un certo punto le arnie si svuotano. E gli apicoltori devono sostituirlle, spesso importandole.

Per gli apicoltori tutto questo ha un costo (trasporto, perdite di colonie, coordinazione dei tragitti seguendo epoche

## Tariffe medie per l'impollinazione, costa Nord-Ovest degli Stati Uniti, 1987-2009, in \$ per famiglia di api

Fiori che permettono un raccolto di miele	media	minimo	massimo
mirtilli	33.18	21.34	43.44
trifoglio incarnato (da foraggio)	8.95	15.92	49.23
ravanelli	31.42	15.92	49.23
trifoglio comune (da foraggio)	27.07	9.93	46.47
veccia (foraggio)	3.11	0	11.86
Fiori che non permettono un raccolto di miele			
meli	38.80	22.67	49.68
ciliegi	38.70	27.08	53.71
mirtillo rosso	45.48	29.05	60.00
cetrioli	39.46	23.47	71.04
pere	38.23	24.01	51.41
zucche e simili	40.64	26.20	60.78
mandorle	75.61	46.94	150.27

## Analisi dettagliata mette in evidenza numerosi fattori



sta volta negativa, riguarda i mandarini senza semi, che non devono essere impollinati dalle api altrimenti producono semi. In Spagna ci si è accordati di compensare gli apicoltori per non portare api dove si coltivano questi mandarini, mentre in California i produttori ricoprono le piante con delle reti.

Tuttavia questo non elimina tutte le esternalità. In primo luogo, la situazione americana non si ripete altrove, o quantomeno non nella medesima scala. In Svizzera, per esempio, solo pochi raccolti in poche regioni comportano tariffe per la transumanza di apicoltori. In secondo luogo, le pratiche agricole industriali, con il massiccio uso di pesticidi, comportano danni non solo per le api domestiche ma anche per gli altri impollinatori. Gli autori ritengono che le api domestiche costituiscano una valida alternativa agli impollinatori selvatici, ma (anche non volendo considerare l'impatto a lungo termine dell'evidente declino degli insetti impollinatori, dovuto tanto ai pesticidi quanto al degradarsi degli habitat) è documentato che per certi raccolti altri tipi di api autoctone sono più efficienti dell'ape mellifera. Le tariffe per l'impollinazione risolvono forse le esternalità reciproche tra apicoltori e agricoltori; ma sia l'agricoltura intensiva che le pratiche apistiche industrializzate impongono dei costi al pianeta che non sono incorporati nel prezzo del prodotto. Occorre dunque provare a fare qualche altro ragionamento supplementare.

All'inizio dell'articolo abbiamo visto che alcuni economisti calcolano il contributo delle api all'impollinazione delle piante fruttifere in termini della tariffa che i frutticoltori sono disposti a pagare per trasportare un'arnia nel proprio frutteto. L'esito dipende da diversi fattori, tra cui principalmente i costi di trasporto che l'apicoltore deve affrontare e il raccolto del miele. A seconda dei raccolti, le tariffe variano da zero per gli agrumi, che garantiscono un abbondante raccolto di miele di buona qualità, a una decina di dollari per altri frutti cui corrisponde un raccolto meno copioso, fino ai 150 dollari per l'impollinazione dei mandorli, quando gli apicoltori devono dare un complemento nutrizionale alle api.

Questo approccio, però, si applica solo alle situazioni in cui è ben sviluppato un mercato dell'impollinazione, e comunque trascura alcune conseguenze non immediatamente contabilizzabili dell'approccio agricolo e apistico di tipo industriale come applicato negli Stati Uniti, in particolare le conseguenze dell'uso massiccio di pesticidi. Altri studiosi affrontano il problema in altro modo. Alcuni attribuiscono ai servizi di impollinazione una quota del valore complessivo del raccolto, distinguendo naturalmente tra le diverse modalità di impollinazione che avvengono in natura. Altri cercano invece di stimare quanto potrebbe costare sostituire con altre tecnologie il lavoro di api, bombi e farfalle.

Il primo di questi approcci parte da una constatazione. L'impollinazione

**Si è calcolato che in Svizzera il valore del contributo delle api all'agricoltura supera i 270 milioni di franchi all'anno.** (Daniele Besomi)



dei fiori può avvenire tramite il vento o altri sistemi meccanici, oppure tramite l'azione di animali, molti dei quali sono insetti (in particolare della famiglia delle api, farfalle e falene, alcune mosche, e coleotteri) coadiuvati in pochi casi da uccelli (colibri) e pipistrelli. Naturalmente alcune piante impiegano più di un metodo, mentre altre sono ultraspecializzate e fanno affidamento su una sola specie di insetti. Klein e altri nel 2007 hanno passato in rassegna la lista delle 107 specie vegetali più usate nell'alimentazione umana (questa lista, compilata dalla FAO nel 2004, comprende il 99% della produzione agricola usata per produrre cibo) chiarendo il ruolo dell'impollinazione animale per ciascuna di esse. Hanno diviso queste specie in diverse categorie a seconda del grado di dipendenza dall'impollinazione animale, da quelle la cui produzione aumenta grazie agli impollinatori (più frutti, o frutti più grossi, o di qualità migliore, o più semi o semi migliori) a quelle che non traggono nessun beneficio dall'impollinazione animale. Risulta che 13 raccolti dipendono in modo essenziale dagli impollinatori: senza di essi si perderebbe il 90% o più del raccolto; 30 dipendono fortemente dagli impollinatori (tra il 40 e il 90% del raccolto), 27 più modestamente (tra il 10 e 40%), 21 poco (meno del 10%), 7 non dipendono dagli impollinatori. Per altri 9 raccolti non vi sono studi che permettano di determinare il grado di dipendenza. Questo risultato è spesso citato, in particolare quando si ricordano le difficoltà in cui si dibattono le api e gli altri insetti impollinatori: l'85% delle specie destinate al consumo umano sono in qualche misura dipendenti dagli insetti impollinatori, per un totale di un terzo dell'alimentazione mondiale (riso e grano, le specie più consumate al mondo, sono impollinate dal vento).

Sulla base di questi risultati, Gallai e altri (2011) hanno calcolato il valore degli insetti per il servizio di impollinazione. Sapendo che un certo raccolto dipende in una data percentuale dal contributo degli impollinatori, hanno attribuito agli insetti la percentuale corrispondente del valore della produzione mondiale di ciascuna specie vegetale. Per il 2005, hanno calcolato che il contributo degli insetti all'impollinazione valeva 190 miliardi di dollari (più o meno quanto il PIL del Qatar o della Repubblica Ceca), contro i 2013 miliardi del valore della produzione globale di cibo (9.4%).

Utilizzando un metodo simile, anche se in modo più grossolano, nel 2005 Fluri e Flick hanno calcolato il valore dell'apicoltura in Svizzera. Si sono limitati alle piante da frutta e alle bacche, assumendo che l'80% della loro produzione dipenda dalle api. Per il 2002, il valore totale di queste colture è stato di 335 milioni, per cui il contributo delle api è stato di 271 milioni. Ripartiti sul

numero totale di arnie in Svizzera (poco più di 200'000 in quell'anno), si arriva ad attribuire a ciascuna famiglia di api un contributo all'agricoltura di 1260 franchi all'anno. Per un verso, la stima è probabilmente eccessiva, perché molte piante da frutta sono impollinate anche da altri insetti (per la Gran Bretagna, si stima che solamente un terzo dell'impollinazione da insetti è dovuta all'ape mellifera; per una pianta da frutta economicamente importante come la vite, per esempio, il contributo dell'ape domestica è marginale). D'altra parte, non include i risultati delle grandi colture di semi e ortaggi (tra cui fave, colza, girasole, zucchine) né dei foraggi. In ogni caso è chiaro che le api producono più ricchezza per i frutticoltori che non per gli apicoltori. Nel periodo tra il 1993 e il 2002, le stime della produzione di miele (circa 20 Kg per arnia, ma con molta variabilità a seconda delle stagioni), di cera e di polline portano a un totale annuo di circa 65 milioni di franchi, cioè circa 260 franchi per arnia. Si noti che la gestione delle colonie è piuttosto onerosa e richiede parecchio tempo: dai dati forniti su più anni dagli apicoltori stessi, il salario orario medio calcolabile a partire dal rendimento varia tra 1.50 e 7.80 franchi nelle annate migliori; salvo rare eccezioni, l'apicoltura è un'attività amatoriale praticamente non remunerata.

### Un terzo dei nostri raccolti, quello che ci dà la maggior varietà di frutta e verdure, dipende dagli insetti impollinatori

Questo metodo di stima si basa sull'assunzione implicita che gli insetti impollinatori non siano sostituibili, e che in loro assenza i raccolti vadano persi. Inoltre il metodo sottostima i costi degli altri fattori necessari alla produzione: si consideri la frutticoltura svizzera citata nel paragrafo precedente: non si può certo dire che lavoro, concimi e macchinari sono responsabili del 20% del raccolto e che le api lo siano dell'80%.

Un metodo alternativo, proposto da Allsopp (2008) si basa invece sull'ipotesi opposta: che gli impollinatori naturali siano sostituibili, seppure a un certo costo. Le api selvatiche sono (almeno in parte) sostituibili con l'Ape mellifera, affittando delle colonie nel periodo della fioritura. Ma ovviamente la moria delle api pone il problema opposto: quello che vi siano abbastanza impollinatori selvatici a svolgere le loro mansioni, o che le si sostituisca con la raccolta e la dispersione o applicazione manuale di polline. La procedura di Allsopp si basa sul calcolo del costo di sostituzione; l'autrice l'ha applicata al caso della frutticoltura sudafricana, considerando diverse ipotesi

circa il metodo di impollinazione manuale. I risultati sono che il costo di sostituzione è molto minore di quanto stimato col metodo precedente nei casi in cui è possibile sostituire gli impollinatori selvatici con l'ape mellifera: in questi casi si riferisce ai risultati riportati all'inizio dell'articolo sulle tariffe di impollinazione concordate tra frutticoltori e apicoltori. Mentre se si applicano metodi di impollinazione manuali (dai soffiatori di polline alla spennellata precisa sui pistilli dei fiori) o per dispersione (meno cari ma poco efficienti), entrambi meno efficaci di quanto non siano le api con i loro ripetuti passaggi che portano su ogni fiore polline di numerosi altri fiori, garantendo una migliore impollinazione incrociata, i costi sono poco inferiori a quelli calcolati usando il metodo descritto in precedenza.

Un terzo approccio, dovuto a Rachel Winfree e altri (2011) cerca di unificare i risultati ottenuti coi due metodi precedenti, mirando: 1) a separare il contributo degli altri fattori della produzione da quello degli impollinatori, per evitare di attribuire parte dei primi ai secondi; 2) a tener conto del fatto che gli insetti sono spesso più efficienti del necessario, perché portano più polline di quanto non ne serva effettivamente alla pianta ricevente per produrre frutta; 3) a separare il contributo degli impollinatori selvatici da quelli introdotti dai gestori (in particolare le api mellifere). Il metodo è applicato ad uno specifico raccolto, quello delle angurie nel New Jersey e nella Pennsylvania, e non ci fornisce dunque (per il momento, almeno) risultati globali.

I metodi esaminati in questo articolo danno risultati molto diversi. Ciascuno di essi sottovaluta certi fattori e ne sopravvaluta altri. È comunque chiaro che gli insetti impollinatori hanno un ruolo quantitativo e qualitativo molto importante nella produzione di cibo: se è vero che impollinano solo (per modo di dire) un terzo dei nostri raccolti, si tratta del terzo che ci dà varietà: quasi tutte le verdure e la frutta, con i loro contenuti di vitamine e con i gusti ricchi e disparati cui siamo abituati. Indipendentemente dal valore numerico che si stima per il contributo degli insetti impollinatori alla produzione agricola, è chiaro che né gli agricoltori né i consumatori sono chiamati a pagare tutti i costi che l'agricoltura comporta. Nonostante i loro difetti, questi studi hanno comunque un merito: quello di ricordarci, implicitamente o esplicitamente, l'immagine surreale, ben inquadrata nel film di Imhof *More than honey*, dei cinesi che si arrampicano sui peri per impollinarne, uno a uno, i fiori, a testimonianza del fatto che l'applicazione di tecniche industriali a lungo termine potrebbe anche decrescere, anziché accrescere, la produttività dell'agricoltura e a sottolineare la necessità di porre un argine a una deriva catastrofica.

do), che hanno cominciato ad essere trasportate fin dalla costa Est, con una forte incidenza dei costi di trasporto. Gli altri raccolti non sono influenzati: gli apicoltori dell'Est tornano sulla costa orientale dopo l'impollinazione dei mandorleti.

## Negli Stati Uniti esiste un mercato dell'impollinazione che ha trasformato l'apicoltura in una vera e propria industria

Gli autori concludono che il sistema dei prezzi riflette le condizioni di costo e di beneficio, e che pertanto la storia delle api e del frutteto non è altro che una favola. Peraltra anche il fatto che altre esternalità minori concernenti le api hanno trovato una soluzione sembra andare in questa direzione. Una consiste nel fatto che le api si muovono alla ricerca di cibo per un raggio fino a 3 chilometri (naturalmente se trovano fiori ricchi di nettare a distanza minore non procedono oltre). Per cui un frutticoltore può sperare che le api poste nel frutteto del vicino impollino anche i suoi alberi. I frutticoltori californiani hanno raggiunto un accordo per cui in campi contigui si sistemerà la medesima densità di arnie per ettaro. Una seconda esternalità, que-



Le cause della moria apiaria sono: la Varroa destructor, i veleni, lo stress da trasporto e da superlavoro. (Daniele Besomi)