

Facoltà di Agraria

Corso di laurea in

Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano



Nepal, terra in attesa

Anno Accademico 2011 / 2012

Elaborato finale di Mauro Lanfranchi

ID 757866

Relatore: Professoressa Ilaria Mignani

Sommario

INTRODUZIONE

Il tirocinio a Kathmandu	1
Overview del Nepal	2
Povert� e insicurezza alimentare	6
Il ruolo delle ONG nella riduzione della povert�	11
Organizzazione Non Governativa “Help Nepal”	14
Gestione dei rifiuti solidi urbani	19
Agricoltura e Help Nepal	26
Wow (worm obliterate waste) progetto di lombricoltura	27
Progetto “scuola agricola”: avvio di una coltivazione di ortaggi italiani in Nepal	41
Localizzazione di un terreno idoneo alle colture: il software GIS	57
I Campi Scuola Agricoli (FFS) e l'impatto sull'agricoltura e la conoscenza dei contadini	61
Il river-bed farming: opportunit� di indipendenza	64

MATERIALI E METODI	43
---------------------------	----

RISULTATI	50
------------------	----

DISCUSSIONE	56
--------------------	----

CONCLUSIONI	71
--------------------	----

Alla mia famiglia.

INTRODUZIONE

Il tirocinio a Kathmandu

L'attività di tirocinio in Nepal è durata poco più di un mese, dall'inizio di agosto al 5 settembre del 2011. In questo breve periodo avrei dovuto occuparmi della coltivazione di ortaglie italiane a Kathmandu. Non mi dilungo nel discutere i motivi per cui il tirocinio è cambiato; particolari possono essere trovati nella premessa della discussione sul progetto "scuola agricola". Ho comunque lavorato, per quanto possibile, anche a questa attività che ritengo validissima se organizzata in modo appropriato.

Mi sono occupato in primo luogo di raccogliere le iniziative agricole in progetto da parte dell'organizzazione non governativa "Help Nepal", il cui obiettivo primario (o problema centrale), che si parli o meno di agricoltura, resta l'abbattimento di povertà e insicurezza alimentare. Il programma di intervento in campo agricolo è quindi il punto d'inizio per affrontare il problema centrale. Ho quindi analizzato, dopo una breve introduzione sul clima e sul territorio, come nasce la povertà in Nepal, quali sono i luoghi nei quali è più presente, ovvero le zone rurali, e le conseguenze che genera in termini di aumenti demografici nelle aree urbane.

L'aumento di popolazione crea, tra le altre cose, problemi sanitari e ambientali legati alla gestione dei rifiuti solidi, che sono composti da una percentuale notevole di sostanza organica (in Nepal è superiore a molti altri paesi). In funzione della notevole presenza di materiale organico, ho valutato la possibilità di attivare il progetto *wow* "Help Nepal" di lombricoltura, non prima di aver consultato uno studio che ne valuta gli effetti sul suolo, le piante, le granaglie e la presenza in metalli pesanti.

In seguito ho cercato un terreno agricolo per la ONG; una analisi effettuata dal *NARC* tramite software GIS produce una mappatura delle zone idonee alla coltura nel distretto del Dhanusha, che si trova a mio avviso in posizione strategica rispetto alla sede "Help Nepal".

Mi sono in fine occupato del problema dell'istruzione nei riguardi della fascia più povera della popolazione, i senzatterra. Ritengo che sia fondamentale aiutare i più poveri attraverso progetti a lungo termine che mirino a rendere i contadini indipendenti, fornendo loro conoscenze e capacità decisionali, oltre che un supporto economico, soprattutto nelle fasi iniziali. Per questo motivo ho pensato ai campi scuola agricoli e alla river-bed farming, progetti innovativi che potrebbero essere motivo di interesse per la ONG "Help Nepal".

Overview del Nepal

Il Nepal è un bellissimo paese che non manca di interessanti paradossi. Sebbene abbastanza limitato in termini di superficie, comprende la maggior parte del territorio Himalayano, e con esso la gran parte delle montagne più alte del mondo. Racchiuso nell'imponente catena montuosa, questa terra priva di sbocchi sul mare è economicamente molto povera, ma potenzialmente ricca in risorse naturali. La complessità agro-ecologica creata da una topografia diversificata ha sicuramente influito in maniera negativa sullo sviluppo. In meno di duecento chilometri l'altitudine cambia dai 60m slm delle pianure più a sud del Terai (Jhapa), agli oltre 8.000m slm del nord (8.848, monte Everest, *Sagarmatha*), che comprende otto delle dieci montagne più alte sul pianeta: l'orografia comporta una grande diversità di zone climatiche, che variano dal sub-tropicale all'artico. Il 77% circa della superficie del Nepal è coperto da

montagne (se consideriamo l'alta montagna, il Siwalik e le Hills). In modo simile alle aree alpine, esiste una stretta relazione tra clima, vegetazione ed uso del suolo (fig.1) (Riley KW, 1987). L'economia è basata sull'agricoltura, la quale influisce in maniera



determinante sul prodotto interno lordo. La produzione agricola nel corso degli ultimi decenni non è stata in grado di tenere il passo con la crescita demografica, e la proiezione del bilancio di cibo prospetta un triste scenario.

I bassi livelli di produttività sono stati attribuiti a molteplici fattori: assenza di tecnologie ambiente-specifiche, uso limitato di efficienti tecniche di irrigazione e fertilizzazione, sementi di scarsa qualità ed estensione delle coltivazioni alle aree marginali. I dati di uso del suolo mostrano che il 18% (2,653 milioni di *ha*) dell'area complessiva è coltivata (tab.1), ma solo il 13% ha libero accesso all'acqua; inoltre la maggior parte degli agricoltori utilizza semi propri.

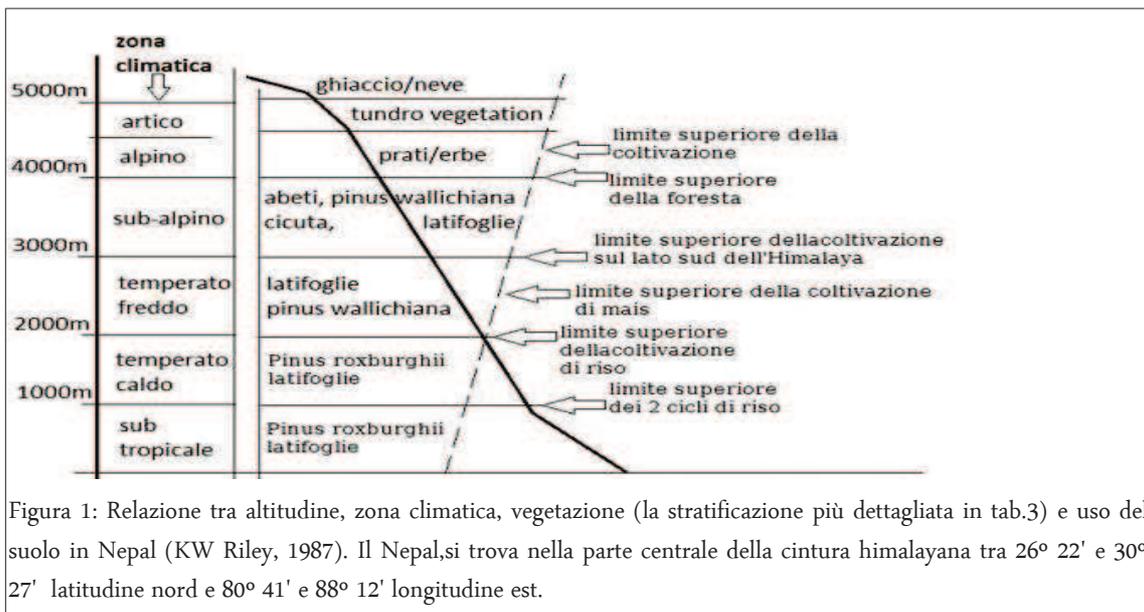


Figura 1: Relazione tra altitudine, zona climatica, vegetazione (la stratificazione più dettagliata in tab.3) e uso del suolo in Nepal (KW Riley, 1987). Il Nepal, si trova nella parte centrale della cintura himalayana tra 26° 22' e 30° 27' latitudine nord e 80° 41' e 88° 12' longitudine est.

L'agricoltura in Nepal è caratterizzata da un sistema nel quale l'allevamento e la coltivazione si intrecciano in ruoli simbiotici e interdipendenti. Gli agricoltori nepalesi

Tabella 1: Uso del suolo in Nepal., National planning commission, Kathmandu.

Uso del suolo	Superficie km ²	%
Agricoltura	26.533	18,0
Foresta	55.334	37,6
Ghiacciai	22.463	15,3
Pascolo	19.785	13,4
Acqua	4.000	2,7
Insedimenti Strade	1.033	0,7
Altri	18.033	12,3
Totale	147.181	100

hanno seguito sistemi di produzione integrati (allevamento-coltivazione) per secoli. A seconda del tipo di agro-ecologia, necessità famigliari e priorità, questi coltivano o allevano bestiame diverso in un sistema di imprese tra loro complementari. In generale la coltivazione domina il sistema agricolo nepalese, contribuendo per il 75% circa della produzione agricola, mentre il settore allevamento contribuisce

per il restante 25%. Il 90% della superficie coltivata è composto da (in ordine di importanza) riso, mais, frumento, miglio e orzo; le colture da reddito più importanti sono olio di semi, patate, tabacco e canna da zucchero, ma anche iuta e tè.

Ci sono tre parole in Nepal per indicare il riso: *dhaan* - la coltura del riso; *Chamal* - dopo il raccolto, il riso bianco; *bhaat* -riso bollito, il pasto.



Coltivazione familiare di tè. Chomrong, Annapurna Region, 2011.

Il riso non è solo una coltura; in Nepal è anche usato come metafora per il cibo e come tale è importante nella vita quotidiana dei nepalesi. Se la gente non ha mangiato il riso, nonostante aver mangiato altro cibo, non ha avuto un pasto vero e proprio, tanto che la gente è solita chiedere: hai avuto il riso, hai mangiato?

Tabella 2: Popolazione di bestiame divisa in specie e zone climatiche (x1000).

Regione	bovini	bufali	pecore	capre	maiali
Montagne	801	281	352	755	52
Colline (Hills)	3.239	1.707	336	2.799	268
Terai	2.317	852	97	1.328	122
Nepal	6.357	2.839	785	4.882	442



Allevamento di capre a 2500m. Nayapul, Annapurna Region, 2011.

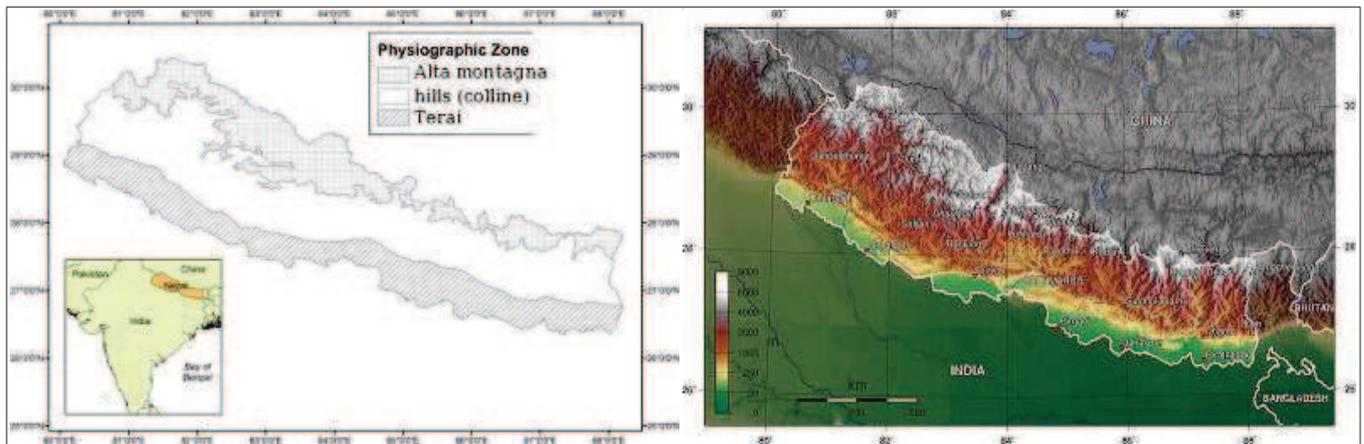


Figura2: Il territorio del Nepal suddiviso in aree montane, colline (Hills) e lowlands, che interessano la regione del Terai.

La popolazione di bestiame è molto elevata: in media ogni famiglia possiede 5,8 animali, tra cui quelli più comunemente allevati sono vacche, bufali, capre, pecore, maiali e pollame (tab.2). I contadini possiedono bestiame anche per ragioni legate alla

sicurezza finanziaria, oltre che per le varie attività agricole. Gli animali domestici generano reddito attraverso la produzione di latte, burro disidratato, uova, carne, pelli e lana. Inoltre i grandi ruminanti forniscono il più della forza di traino e il letame necessario al mantenimento della fertilità del suolo.

Il territorio del Nepal comprende un'ampia regione collinare, le Hills (fig.2), che si estende dai 500m slm delle terre a sud, fino ai 2400m slm del nord, nella zona confinante con l'high Himalayas. La cintura collinare contribuisce per più del 40% della superficie totale del paese, ed occupa il 41% del terreno coltivato. Circa il 45% della popolazione vive nelle colline (Kathmandu si trova nelle Hills) dove la pressione demografica sui terreni coltivati è pari a 6,5 persone/ha. La grandezza media degli allevamenti è pari a 0,71 ha, e vi lavorano 6,3 individui in media.

Zona climatica	Specie climax	Specie secondarie	Distesa erbosa
Artica 3900 – 5000m	Androsace, Cassiope, Saussurea, Sedum, Myricaria, Arenaria, Juniperus wallichiana, Rhododendron campanulatum, R. barvatum, Betula utilis		Poa, Festuca, Agropyron, Agrostis, Arundinella, Brachiaria, Calamagrostis, Eragrostis, Hordeum, Trisetum, Carex, Krobesia
Subartica 3000 – 3900m	Abies spectabilis, Tsuga dumosa, Betula utilis, R. arboreum, R. barvatum, Arundinaria maling, Viburnum	Pinus excelsa	
Freddo – temperata 2500 – 3000m	Tsuga dumosa, Quercus semicarpifolia, Acer campbellii, Sorbus cuspidata, Magnolia campbellii, Pentapanax leschenaultii		
Temperata 1900 – 2500m	Quercus lamellosa, Q. lineata, Cinnamomum sp., Machilus sp.		
Caldo – temperata 1200 – 1900m	Castanopsis indicus, C. tribuloides, Schima wallichii, Alnus nepalensis	Pinus griffithii	Cynodon, Imperata, Alopecurus, Arundinella, Avena, Chrysopogon, Dactyloctenium, Dichanthium, Digitaria, Echinochloa, Eleusine, Eragrostis, Eragrostiella, Lolium, Panicum, Paspalum, Pennisetum, Phalaris, Polypogon, Saccharum, Setaria, Tripogon, Cyperus
Sub-tropicale < 1200m	Shorea robusta, Lagerstroemia, Terminalia, Bombax, Bauhinia, Ficus, Engelhardtia spicata, Wendelandia tinctoria, Albizzia sp.		

Tabella 3: stratificazione della vegetazione nelle zone climatiche del Nepal. Kathmandu si trova nella zona climatica caldo-temperata, a 1355m slm. (Makoto Numata, Dynamic of Vegetation, 1983).

Il clima è principalmente caldo/temperato nella maggior parte della cintura collinare, ma diventa sub-tropicale nelle aree più basse e temperato freddo sulle creste (tab.3)

La temperatura media è di 18°C, mentre la piovosità annua varia dai 1.512mm nelle zone a est ai 1.424 a ovest. Circa l'80% della pioggia si verifica nei cinque mesi dei monsoni (giugno – settembre)(graf.1), anche se esistono molte “sacche” che vantano un'ampia gamma di variazioni microclimatiche, le quali rendono difficile qualsiasi tipo

di generalizzazione.

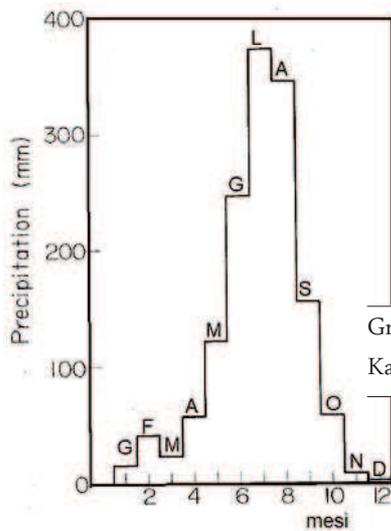


Grafico 1: Precipitazioni mensili a Kathmandu. Makoto Numata, 1983.

Come risultato della diversa topografia e materiali parentali (rocce metamorfiche e sedimentarie), c'è una grande diversità di suolo, anche se generalmente è di impasto medio/fine, da moderatamente a fortemente acido e con una fertilità medio bassa.

Povertà e insicurezza alimentare



Barbiere. Kathmandu, 2011.

La percezione della povertà varia enormemente da una cultura all'altra, e la sua definizione si è evoluta nel tempo al fine di contenere una serie di questioni, da quella economica a quella sociale (*World Bank, 1990*).

La povertà ha due dimensioni di massima: monetaria e non monetaria. La monetaria è una misura quantitativa della povertà, ricavabile attraverso le informazioni sul reddito o di consumo, mentre la non monetaria è associata alla salute, la nutrizione, l'alfabetizzazione, i rapporti sociali, l'insicurezza e la fiducia in se stessi. Il

Nepal è uno dei paesi più poveri al mondo (dodicesimo dal fondo della classifica del PIL, con Uganda e Zimbabwe), mentre rimane il paese più povero dell'Asia meridionale con un reddito nazionale lordo (RNL) pro capite di 320\$ per l'anno 2006, salito a 388\$ nel 2008, con grandi disparità di reddito e scarso accesso da parte di una larga fetta della popolazione ai servizi sociali di base.

La povertà è presente in varie forme in funzione del territorio rurale o urbano, la

geografia, il sesso, i gruppi etnici e le caste. Rigorose analisi in merito all'incidenza della povertà suggeriscono questa è più diffusa, più profonda e grave nelle zone rurali, specialmente nelle colline (Hills) e in montagna, a seguito delle limitate o inesistenti infrastrutture sul territorio. A tal proposito la letteratura raccomanda lo studio della situazione nepalese concentrandosi maggiormente sulle regioni rurali, al fine di acquisire una conoscenza approfondita che aiuta a raggiungere l'obiettivo della riduzione della povertà attraverso una pianificazione realistica. Per questo motivo la ONG "Help Nepal" si concentra sulle aree marginali.

Il modello di crescita del Nepal non privilegia i poveri; la maggior parte della crescita avviene fuori dal settore agricolo (che è la principale fonte di sostentamento per il 65,6% della popolazione del paese) e al di fuori delle zone rurali, dove l'85% della popolazione e il 95,3% dei poveri risiede (CBS, 2005): dal 1990 si è verificato un tasso di crescita pari al 6% se escludiamo il settore agricolo, che registra un aumento del 2,3%, circa uguale a quello della popolazione. Per questi motivi nelle zone rurali non vi è percezione di alcun tipo di miglioramento.

Oltre all'aspetto rurale-urbano ed alle variazioni geografiche ed ecologiche, la povertà varia notevolmente in base alle caste ed etnie del paese. La maggior parte dei più poveri tra i poveri appartiene ai "dalit" (o "oppressi", 4,5 milioni nel 2005 in Nepal) ovvero i fuori casta nel sistema sociale e religioso induista, comunità etniche che sono state storicamente escluse dalla politica e dai processi decisionali. Tale esclusione è dovuta principalmente ad una posizione dominante della gerarchia di casta indù nella società nepalese.

Attualmente il 17% della popolazione soffre di malnutrizione. Con "malnutrizione" ci si riferisce alla condizione delle persone la cui dieta ed il consumo di energia è costantemente al di sotto del livello minimo necessario per mantenere una vita sana e portare avanti attività fisica (FAO e WFP, 2007). Il dato è molto peggiore se consideriamo i bambini sottopeso, al di sotto dell'altezza media o l'arresto della crescita (% sotto i 5 anni): circa il 48 % è sottopeso e il 57% soffre di arresto della crescita. Entrambe le cifre sono in continuo aumento da quando l'UNDP "United Nations Development Programme" ha iniziato a raccogliere dati nel 1990 e nel 1995 (UNDP, 2007). Tale situazione permane nel paese, nonostante il fatto che stia ricevendo aiuti finanziari ed assistenza tecnica da diversi paesi donatori, da quando nel 1956 ha iniziato il suo primo

piano di sviluppo programmato.

La malnutrizione può servire come indicatore di insicurezza alimentare nel paese. La percentuale di popolazione denutrita è aumentata dal 20% nel corso dell'anno 1990-1992 al 22,5% nel 2004 (passando da 3,9 milioni a 4,1 milioni).

Indicatore	Numero (milioni)	% sul totale
Denutrizione calcolata in base al MRDEC, <i>Minimum Requirement of Dietary Energy Consumption</i> : 1810 Kcal/giorno.		
1990-1992	3,9	20
2001-2003	4,1	17
2004	5,6	22,5

-Tabella 1: Health indicator di insicurezza alimentare in Nepal FAO e WFP, 2007.

Il dato ha raggiunto il valore di 5,6 milioni dal 2001-2003 al 2004 (Tab.1). Le strutture socio-politiche di fatto impediscono ai poveri delle aree rurali di avere accesso equo alle risorse e ai beni della comunità, una situazione di degrado persistente che, associato a meccanismi imperfetti per la distribuzione di beni e servizi, i conflitti e la sospensione dei programmi di aiuto alimentare in alcuni distretti, costituiscono le principali cause di denutrizione. La cintura ecologica montana ha la più alta percentuale (46,3%) di denutrizione, seguita dalle colline (41,8%), mentre raggiunge il 38,4% nella regione del Terai.

Nel 1972 lo stato ha introdotto il concetto di sviluppo regionale; per quanto riguarda Kathmandu, esso si trova all'interno della zona di Bagmati, nel *central development region*, che comprende anche le zone di Narayani e Janakpur.

Nei primi anni '80 la sicurezza alimentare è entrata nel programma ufficiale di sviluppo del Nepal, in seguito all'attenzione del mondo in merito al problema cibo. Nonostante l'obiettivo di elevata crescita del settore agricolo, il paese, che in precedenza era esportatore netto di prodotti alimentari, è diventato un importatore netto dal 1987/88. Nel periodo 1974-1992 si è registrato un forte calo della produzione alimentare pro capite, da 376 Kg a 277 Kg, che ha portato al deficit alimentare.

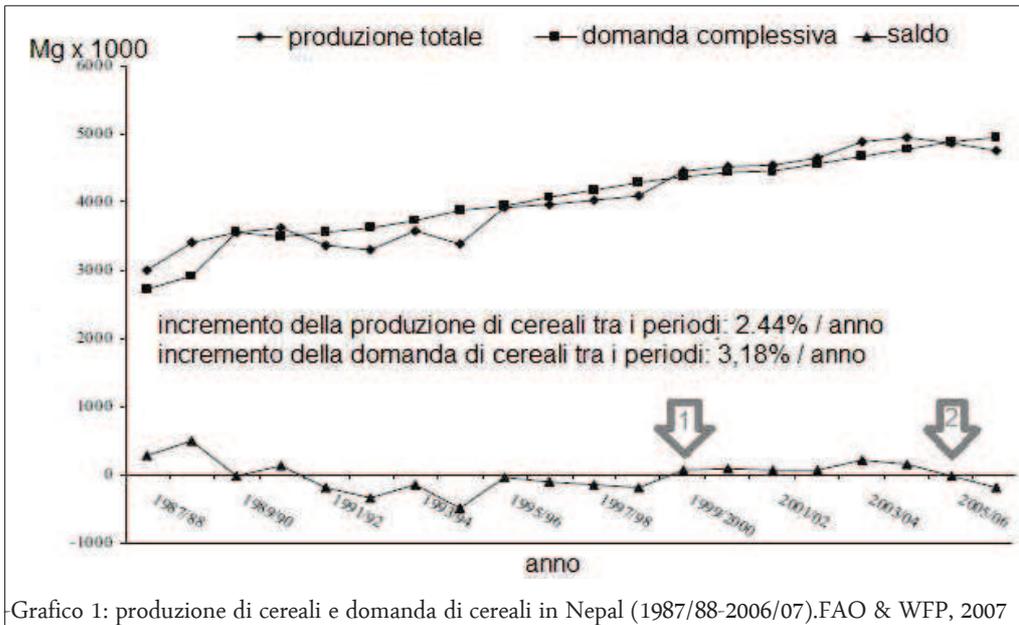


Grafico 1: produzione di cereali e domanda di cereali in Nepal (1987/88-2006/07).FAO & WFP, 2007

Il grafico 1 mostra che il paese ha raggiunto l'autosufficienza alimentare a partire dal 2000 (1), mantenendo questa condizione solo fino al 2004/05 (2). Il tasso di crescita annuale di cereali del periodo sopracitato è stato del 2,4%, al di sotto del tasso di crescita dei cereali ad uso alimentare richiesto (3,2%) dal paese per il periodo considerato (CBS, 2005). La dipendenza dell'agricoltura agli agenti atmosferici, unita alla bassa percentuale delle terre regolarmente irrigate (15% del totale), sono i fattori

Raccolto	Paese	1961	2007
Riso	India	1.54	3.3
	Nepal	1.94	2.56
	Pakistan	1.39	3.3
Grano	India	0.85	2.7
	Nepal	1.22	2.16
	Pakistan	0.82	2.72
Mais	India	0.96	2.44
	Nepal	1.95	2.09
	Pakistan	1.03	3.43

-Tabella 2: confronto tra il raccolto dei principali cereali nei paesi sud asiatici negli anni 1961 e 2007 (Mg/ha). FAOSTAT, 2009 modificata.

principali responsabili dell'enorme fluttuazione nella produzione, nonostante l'espansione dell'area totale a coltivato durante il periodo di analisi. Inoltre la fornitura di input essenziali alla produzione come sementi, fertilizzanti e pesticidi non è regolamentata in termini di qualità, quantità, e tempestiva disponibilità. Tutti questi fattori hanno trascinato il Nepal in fondo alla classifica dei paesi sud asiatici per quanto riguarda la raccolta dei cereali più importanti (in grassetto, Tab.2).

Le differenze regionali nella produzione e fabbisogno dei cereali mostrano uno scenario diverso da quello nazionale. Durante il periodo di studio, anche quando il paese

raggiungeva l'autosufficienza alimentare, le regioni di montagna e le colline del paese erano in una situazione di deficit. Nel 2001, 13 dei 16 distretti in montagna e 33 dei 39 distretti nelle colline erano in difetto. Ciò ha portato ad un deficit alimentare pro capite annuo di 47 kg in montagna e 32 kg nelle colline, in contrasto con un surplus pro capite annuo a livello nazionale di 45 Kg. Nel 2006/07, il numero di distretti alimentari in deficit è sceso a 44, ma il bilancio totale di cereali era negativo (graf.1).

Gli indicatori macroeconomici del paese, vale a dire il PIL e il tasso di inflazione, mostrano che il paese è storicamente soggetto a bassa crescita: l'inflazione è sempre superiore al tasso di crescita del PIL, e questo si ripercuote sulla povertà nazionale (tab.3, mancano primo e secondo planning period).

Variabile	plan period							
	Terzo 1965-70	Quarto 1970-75	Quinto 1975-80	Sesto 1980-85	Settimo 1985-90	Ottavo 1990-95	Nono 1995-00	Decimo 2002-07
PIL reale	2,7	1,8	2,2	4,4	4,8	4,9	3,6	3,4
agricolo	2,9	1,5	1,1	4,7	4,1	3	3,3	2,7
non agricolo	2,4	2,2	9	4,4	5,5	6,3	3,9	3,8
Inflazione	5,1	10,5	5,2	9,7	11,2	9,9	6,5	5,5
Crescita pop.	2,05	2,62	2,62	2,08	2,08	2,25	2,25	2,25

-Tabella 3: PIL (GDP), % tasso di crescita della popolazione e tasso di inflazione del Nepal per i diversi planning periods, o piani di sviluppo.

La marcata fluttuazione del PIL agricolo è dovuta alla forte dipendenza del paese alle condizioni meteorologiche: la crescita agricola è imprevedibile e comporta un'incertezza nel soddisfare la domanda alimentare crescente.

Il Nepal è un paese politicamente instabile, dove permangono fattori di forte tensione interna. Il 27 maggio 2012 l'assemblea costituente è stata sciolta senza l'approvazione della nuova costituzione. La situazione politica nepalese rimane pertanto poco prevedibile. Si verificano in varie parti del Paese (Regione occidentale e orientale) scioperi ed altre manifestazioni di piazza, che causano disagi negli spostamenti. Il 30 aprile e il 2 maggio 2012 si sono registrati due attentati con ordigni esplosivi a Janakpur, una delle tre zone del *Central Development Region*, dove ha sede la ONG Help Nepal, probabilmente ad opera di gruppi di separatisti. Si registrano, inoltre, frequenti interruzioni di erogazione dell'energia elettrica anche nella capitale che ho avuto spesso modo di constatare durante la mia permanenza a Kathmandu.

Il ruolo delle ONG nella riduzione della povertà

La povertà rimane il più grande problema del mondo. Un sesto della popolazione mondiale, circa un miliardo di persone, vivono in una condizione di povertà estrema, lottando ogni giorno per la sopravvivenza in seguito a mancanza di alimentazione, salute, acqua, servizi igienico-sanitari e altri bisogni fondamentali.

Per porvi fine, i 191 membri delle Nazioni Unite hanno firmato l'accordo sugli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (OSM, o United Nations Millennium Development Goals) nel 2000. L'OSM vuole eradicare la povertà estrema e la fame, riducendo della metà la percentuale di persone che vivono con meno di un dollaro al giorno entro il 2015. Se l'obiettivo può essere realizzato, ci sarà la possibilità di porre fine alla povertà estrema entro il 2025 (Suharko, 2007).

Le ONG ricoprono un ruolo di primo piano nel raggiungimento degli obiettivi dell'OSM. Il ruolo delle ONG nella riduzione della povertà non è una questione nuova; in particolar modo, dal dopoguerra in poi il coinvolgimento delle ONG nella riduzione della povertà è diventato una tendenza dominante. Esse sono infatti state impegnate nelle operazioni di soccorso, nelle emergenze o per obiettivi di sviluppo a lungo termine. Anche se gli elementi di prova sulla efficacia effettiva delle ONG nella lotta contro la povertà non sono sempre evidenti, fino ad ora è generalmente accettato che le ONG hanno la capacità istituzionale di ridurre la povertà. Spesso si sostiene che rispetto ai governi, le ONG hanno alcuni vantaggi che Van der Heijden riassume in questo modo:

“la loro capacità di fornire aiuti di emergenza o servizi di sviluppo a basso costo, per molte persone, in aree remote; le loro rapide risposte innovative e flessibili a nuove esigenze di assistenza finanziaria e tecnica a livello di base, la loro lunga familiarità con lo sviluppo del settore sociale e la riduzione della povertà, la loro esperienza con i piccoli progetti di sviluppo, nonché con quelli che richiedono un alto grado di coinvolgimento, e la familiarità con i gruppi target interessati ”.

Che tipo di strategie dovrebbero essere sviluppate per alleviare la povertà? Su grande scala la *pro-poor growth* e lo sviluppo sociale sono soprattutto promossi dagli economisti. Su piccola scala, la promozione di aziende di piccole dimensioni e la micro

finanza tra cui il modello della Grameen Bank sono stati recentemente indicati da varie agenzie. A tal fine, una 'trappola della povertà' deve prima essere risolta; anche se i poveri hanno la volontà di superare il loro malessere, non sono in grado di farlo utilizzando le proprie risorse. Ci sono troppi fattori che “intrappolano” i poveri: le malattie, lo stress climatico, il degrado ambientale, l'isolamento fisico e la stessa povertà estrema. Sachs (2005) afferma:

"I poveri del mondo conoscono la scala dello sviluppo: sono tormentati da immagini di benessere dall'altra parte del mondo, ma non sono in grado di ottenere un punto d'appoggio, e quindi non possono nemmeno iniziare la salita per uscire dalla povertà" (Suharko 2007, Sachs, 2005).

In sostanza, i poveri devono essere aiutati a uscire dalla trappola della povertà. Attraverso l'aiuto ci potrà essere la possibilità di ottenere un primo appiglio sulla scala dello sviluppo.

Due approcci vengono utilizzati dalle ONG: quello della micro-attività e macro-attività. Dal lato della micro-attività, le ONG forniscono vari servizi pubblici di base ai poveri. Si sostiene che, soprattutto nei paesi in cui il governo manca di servizi pubblici, le ONG giocano un ruolo significativo nella fornitura diretta di servizi sociali ed economici.

A differenza dell'approccio “micro”, in cui le ONG forniscono direttamente servizi alle persone, nella macro-attività le organizzazioni non governative svolgono ruoli indiretti. Il ruolo “macro” può essere visto come un promotore della “voce” del popolo. Le ONG mobilitano la richiesta di servizi, sia per il governo che per il mercato, in modo che le persone vengano messe in grado di raggiungere i propri obiettivi di sviluppo. Per quello che riguarda l'erogazione di servizi, in generale le ONG cercano di migliorare l'accesso delle persone ai servizi forniti dallo Stato, si impegnano per influenzare le politiche pubbliche riguardanti i poveri e controllare l'attuazione dei programmi di sviluppo.

Questi due approcci non si escludono a vicenda. Nelle ultime tendenze, le ONG combinano i due approcci per aumentare la loro efficacia nella riduzione della povertà, creando i collegamenti tra micro-attività, consistenti nella fornitura di beni, servizi sociali e finanziari e agevolazione dei processi, e macro-attività, consistenti nell'appoggio politico, lobbying, istruzione e mobilitazione pubblica, controlli di conformità, riconciliazione e mediazione.

Valutare le ONG in funzione della riduzione della povertà è un compito difficile; tuttavia vale la pena considerare anche alcune critiche mosse in merito alle attività delle organizzazioni non governative. E' stato osservato che i contributi delle ONG nella riduzione della povertà sono limitati. Ricerche affermano (*Riddell e Robinson, 1995, Suharka 2007*) come sia talvolta difficile dimostrare che le ONG sono vicine ai poveri. Vi è una crescente evidenza che in termini di riduzione della povertà, le ONG non si comportano nel modo più efficace, come era stato in genere supposto da molti enti. Lo studio su sedici ONG provenienti da quattro paesi dell'Asia e dell'Africa, ha scoperto che mentre i progetti delle organizzazioni mirano a raggiungere i poveri, esse tendono a non arrivare ai più poveri, e tendono anche ad essere di piccole dimensioni. Inoltre è raro che le attività siano finanziariamente autosufficienti. Infine, anche se le ONG promuovono progetti ingegnosi, molte non sembrano essere disposte a innovare in determinati settori o attività. Quest'ultima è una delle opinioni che più mi sento di condividere, considerando il livello di organizzazione (solo per il settore agricolo) che ho trovato nella ONG "Help Nepal" al mio arrivo a Kathmandu. Pertanto, a causa di queste limitazioni, il ruolo delle ONG nell'alleviamento della povertà non può essere ingigantito.

Il mio scopo non è quello di fornire elementi di prova contrari a tali valutazioni. Tuttavia è chiaro che in genere le ONG hanno contribuito in modo significativo a ridurre la povertà nelle zone rurali, dove la maggior parte della popolazione vive al di sotto della soglia di povertà. In generale, gli interventi di sviluppo di "Help Nepal", la ONG dove ho trascorso il mese di agosto 2011, hanno raggiunto i poveri e aumentato il loro tenore di vita. Help Nepal è stata in grado di raggiungere i più poveri a Kathmandu: i dalit, i senza terra, e altri gruppi marginali.

I programmi di intervento che hanno successo nelle ONG sono in realtà il risultato di impegno e resistenza costanti a sostegno dei poveri: fin dall'inizio le ONG hanno preso forma come risposta verso il malessere della popolazione. Il loro lungo impegno viene ripagato attraverso esperienze e conoscenze che le mettono nelle condizioni di affrontare i problemi complessi e strutturali della povertà. La caratteristica principale di questo approccio sta nel considerare il "problema centrale" dei poveri come prioritario. Il programma di intervento è il punto d'inizio per affrontare il problema centrale; siccome questo varia in ogni area o comunità, un intervento o un programma rigido non

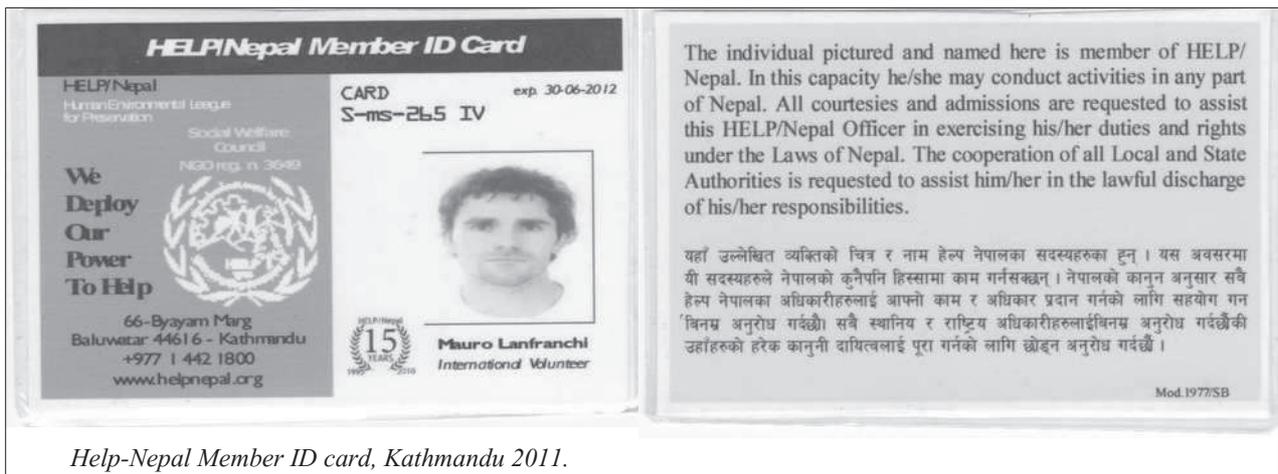
può essere messo in atto. Per esempio in alcuni casi il problema centrale dei poveri è la mancanza di strutture igienico-sanitarie, mentre in altri è la mancanza di accesso ai capitali o risorse finanziarie.

Organizzazione Non Governativa Help Nepal

Help Nepal (Human Environmental League for Preservation) è una ONG nepalese fondata nel 1995 nel distretto di Banke da ex volontari delle Nazioni Unite, all'interno della cornice del progetto Nep 091/042-UNV/UNDP/SWC.

Inizialmente il suo scopo principale era quello di rafforzare e supportare le ONG locali che lavoravano per lo sviluppo socio-economico-rurale e per la riduzione della povertà. A tal fine, Help Nepal definì e implementò progetti centrati sul miglioramento della condizione femminile e sullo stimolo e il rafforzamento delle capacità personali nelle zone medio-occidentali del Nepal.

Durante il periodo del conflitto, tra il 2000 e il 2005, il lavoro svolto da Help Nepal fu ritardato sensibilmente dalla generale condizione d'instabilità, soprattutto nelle zone rurali. Per questo motivo, nel marzo del 2005, l'ONG ha aperto i suoi uffici e iniziato a svolgere le sue attività a Kathmandu, mantenendo comunque relazioni costanti con gli altri enti a Nepalgunj.



Help-Nepal Member ID card, Kathmandu 2011.

Ad oggi Help Nepal mantiene i suoi uffici operativi nella capitale del paese e, nel 2006, ha riaperto il suo ufficio in Nepalgunj.

Gli interventi dell'organizzazione si sono sempre focalizzati su programmi di assistenza alle donne, ai bambini e ad altri gruppi e comunità vulnerabili, discriminati, privati dei loro diritti umani fondamentali o confinati in condizioni di estrema povertà. Attualmente i progetti di Help Nepal sono realizzati all'interno della Valle di Kathmandu e nei distretti confinanti, ma anche nell'area medio-occidentale del Nepal. Obiettivi dei progetti sono:

- I bambini, tramite il recupero dei bambini di strada e programmi sanitari e d'istruzione.



Festa della donna Teej (तीज): ONG "Help Nepal", 2011.



- Le donne, con particolare riguardo alla loro dignità e alla loro salute e diritti di base.

- Il rafforzamento dell'eguaglianza di genere e lo stimolo ed il potenziamento delle capacità personali.

- Lo sviluppo in termini di generazione di reddito e di fornitura d'acqua e servizi igienico sanitari (Water and Sanitation). I

risultati raggiunti negli anni trascorsi a Kathmandu hanno dimostrato che lavorare direttamente in due aree nevralgiche del paese agevola enormemente il compito dell'ONG, portando aiuto diretto ai nepalesi più poveri. Help Nepal è stata in grado, infatti, di mettere in opera vari progetti socioeconomici sia nella Valle di Kathmandu sia nelle zone medio-occidentali, fortemente supportata da un notevole aumento di personale e da eccellenti ed eminenti collaborazioni.

Per il futuro l'organizzazione intende lavorare direttamente in entrambe le aree, alla luce della sua missione, dei suoi principi e dei suoi valori. Le attività individuate sono:

- Portare avanti tutti i progetti in corso.

- Continuare il monitoraggio e la valutazione di varie aree critiche d'intervento per la definizione e l'attuazione di progetti di lungo periodo.

- Continuare la ricerca di appropriati partner finanziatori per la realizzazione di progetti

che l'ONG ha già definito.

Con il progetto Hamro Pul, già lanciato, così come con la rete di raccolta fondi individuata attraverso donors privati, l'ONG sarà in grado di applicare concretamente la sua esperienza al perseguimento della sua missione (Nel quadro della lotta alla povertà estrema, Help Nepal è impegnata, agendo sul campo con e per i più poveri, nel rivendicare la dignità della persona in tutti i suoi aspetti e il diritto ad un lavoro dignitoso).

Tra I vari progetti promossi da Help Nepal i principali sono:

Hamro Ghar (La Nostra Casa)

Programma per il recupero dei bambini di strada parzialmente sostenuto dalla fondazione italiana “aiutare i bambini”. In atto dal marzo 2006 nell'area di Pashupati, importante tempio induista attorno al quale si concentrano numerosi bambini di strada, privi di qualsiasi bene di prima di necessità, cibo, servizi igienici, riparo e cure mediche.

Attualmente vi partecipano circa 140 bambini, di cui 100 alloggiano stabilmente nella struttura. L'approccio adottato ha lo scopo di offrire un'alternativa alla condizione attuale dei bambini di strada, attraverso il costante tentativo di costruire un rapporto basato sulla fiducia. Ad Hamro Ghar i bambini svolgono quotidianamente attività formative e ludiche; vengono offerti loro riparo, cibo, assistenza sanitaria, istruzione formale e informale, formazione professionale e supporto psicologico.

Nel 2010 è stato inaugurato il secondo edificio di Hamro Ghar, una struttura di 250m² che ospita le camere per bambine, i bagni ad ogni piano, le classi dove vengono impartite le lezioni dell'educazione informale, una stanza dei giochi, una dedicata al “Vocational Training” di cucito e un laboratorio di panetteria (che però nel 2011 non era operativo). Durante il 2011 i bambini iscritti alla scuola privata sono arrivati a 140. Anche il numero dei bambini che vivono stabilmente ad Hamro Ghar è cresciuto molto, sino a contare 100 bambini.

Hamro Mutu (il Nostro Cuore): Hamro Mutu Co Ghar (La Casa del Nostro Cuore).

In collaborazione con il Sahid Gangalal National Health Center, il centro di eccellenza pubblica nel campo sanitario a livello nazionale, che sta consentendo di

sottoporre i bambini bisognosi provenienti soprattutto da aree remote del paese ai necessari interventi di cardiocirurgia.

Questo progetto intende garantire ai ragazzi indigenti della fascia d'età compresa tra i 15 ed i 18 anni interventi chirurgici cardiaci gratuiti, in quanto il sistema assistenziale governativo nepalese non ne copre mai i costi, a differenza del gruppo d'età 0-14 anni, per il quale di anno in anno in genere si trovano i fondi. Il progetto prevede, inoltre, di garantire ulteriori fondi, anche se quelli governativi riescono ad assicurare la copertura delle spese. Inoltre si mette a disposizione dei familiari indigenti di bambini con patologie cardiache Hamro Mutu Co Ghar (La Casa del Nostro Cuore), una casa su due piani situata nelle immediate vicinanze dell'Ospedale. In questo modo è possibile provvedere alla loro accoglienza ed alla copertura delle spese alimentari per tutto il periodo di degenza dei bambini. Finora queste persone hanno dormito per strada, arrivando a volte ad elemosinare per mangiare.

Il principale risultato ottenuto consiste nel decisivo miglioramento delle condizioni di vita dei bambini e dei ragazzi affetti da serie patologie cardiache, le famiglie dei quali non avrebbero mai potuto sostenere le spese di un intervento chirurgico, peraltro fuori dalla portata economica della larga maggioranza della popolazione nepalese.

Hamro School (La Nostra Scuola)

Ideato per offrire un'educazione ai bambini svantaggiati del Nepal, attualmente impossibilitati a frequentare la scuola a causa dell'estrema povertà o per motivi legati alla discriminazione. Si fornisce un'educazione formale in strutture scolastiche appropriate che supportino ogni bambino non solo da un punto di vista scolastico in senso stretto, ma anche offrendo assistenza sanitaria, attività ludiche e, in generale, gli strumenti perché possano costruirsi un futuro migliore.

Me Too

Programma pilota attraverso il quale 30 bambini, provenienti dalle ONG partner Pabitra Samaj Sewa Nepal e Rescue and Counselling Centre for Oppressed Women, ricevono istruzione elementare. Attualmente beneficiano del programma circa 100 bambini.

Healthy at School

Fornisce controllo, trattamento ed educazione ai bambini poveri che frequentano la scuola elementare nella valle di Kathmandu. Il programma prevede che vengano compilate cartelle mediche individuali, per un monitoraggio costante su base periodica dei giovani pazienti, e che, inoltre, vengano forniti loro tutti gli interventi richiesti in base alla diagnosi ricevuta, dalla somministrazione di medicine alla chirurgia. Ad oggi sono stati beneficiari del programma oltre 700 bambini, alcuni dei quali, grazie ad un accordo col Manhoman Memorial Hospital, hanno ricevuto opportuno trattamento chirurgico.

Recovering Femininity

Coinvolge diversi programmi e consiste nel condurre campi medici di “Salute Riproduttiva” nella Valle di Kathmandu e nelle aree rurali del Nepal. La fondamentale importanza di questo progetto emerge solo se si prende in considerazione la drammaticità della situazione delle donne nepalesi, in particolar modo per quanto riguarda il prolasso dell’utero, che può essere considerato una vera e propria tragedia nazionale. La carenza di accesso a servizi sanitari rappresenta una realtà drammatica soprattutto nelle aree rurali del paese, dove vive la maggioranza della popolazione, ma risulta ancora più accentuata per la componente femminile della popolazione, il cui diritto alla salute è minato anche dalla discriminazione di genere. In questo contesto, le patologie ginecologiche sono spesso ampiamente trascurate: pressioni culturali e costrizioni sociali spingono le donne a non parlare con facilità di questa tipologia di problemi.

Ciao Nepal

L'obiettivo è fornire una preparazione professionale alle aspiranti badanti o assistenti familiari nepalesi, offrendo loro l’opportunità di un adeguato e gratificante collocamento all’estero in modo che possano lavorare come personale affidabile e qualificato.

Hamro Garden (Il Nostro Giardino)

Si propone di dare sostegno alle vittime di abusi sessuali e fisici, domestici e non domestici, fornendo loro aiuti nel lungo periodo per quanto concerne l’aspetto

psicologico, sociale, sanitario ed economico. È inoltre prevista un'opera di sensibilizzazione sia pubblica sia personale in materia.

Hamro Hospital (Il Nostro Ospedale)

Ospedale Specializzato in chirurgia, con particolare riguardo a quella addominale, ginecologica e urologica. I criteri ispiratori l'eccellenza delle prestazioni e la gratuità per i bisognosi.

Gestione dei rifiuti solidi urbani

La gestione ecocompatibile dei rifiuti solidi urbani è diventata una sfida globale a causa di risorse limitate, popolazione in crescita, rapida urbanizzazione e industrializzazione mondiale. Le statistiche mostrano che la popolazione mondiale ha raggiunto i 6 miliardi nel 2001, con il 46% del totale residente in aree urbane. La popolazione urbana nei soli paesi sviluppati è pari al 75% del totale, mentre per quelli in via di sviluppo rappresenta il 40%; in Asia è stata stimata pari al 37% del totale. Il totale dei rifiuti solidi urbani (RSU, o global Municipal Solid Waste - MSW) generato nel 1997 è stato 0,49 miliardi di Mg, con un tasso di crescita annuo stimato attorno al 3,2 - 4,5% per i paesi sviluppati e 2 - 3% per i paesi in via di sviluppo.

Le aree urbane in Asia hanno prodotto circa 760.000 Mg di rifiuti solidi urbani al giorno nel 1998, valore stimato a salire a 1,8 milioni di Mg entro il 2025. I governi locali hanno speso circa 25 miliardi di dollari per la gestione dei rifiuti nel 1998; tale importo è destinato a raddoppiare entro il 2025.

Come accennato in precedenza, il Nepal è caratterizzato da topografia e clima molto variabili. L'altitudine del paese varia da 60m slm nel Terai (in Jhapa) a 8848 m (Monte Everest) sulla catena dell'Himalaya, nella breve distanza di 90-120 km. Il Nepal è diviso in tre grandi regioni geografiche: montagna (35,2%), colline o Hills (41,7%) e il Terai o lowland (23,1%). La distribuzione della popolazione è la seguente (*Ministry of health and population 2011*):

-Montagna: 7,3%

-Colline (Hills): 44,3%

-Terai (lowland): 51,6%

La temperatura varia dai -25°C nelle aree di montagna ai 40°C della regione del Terai. Una geomorfologia del Nepal è presentata in figura 1.

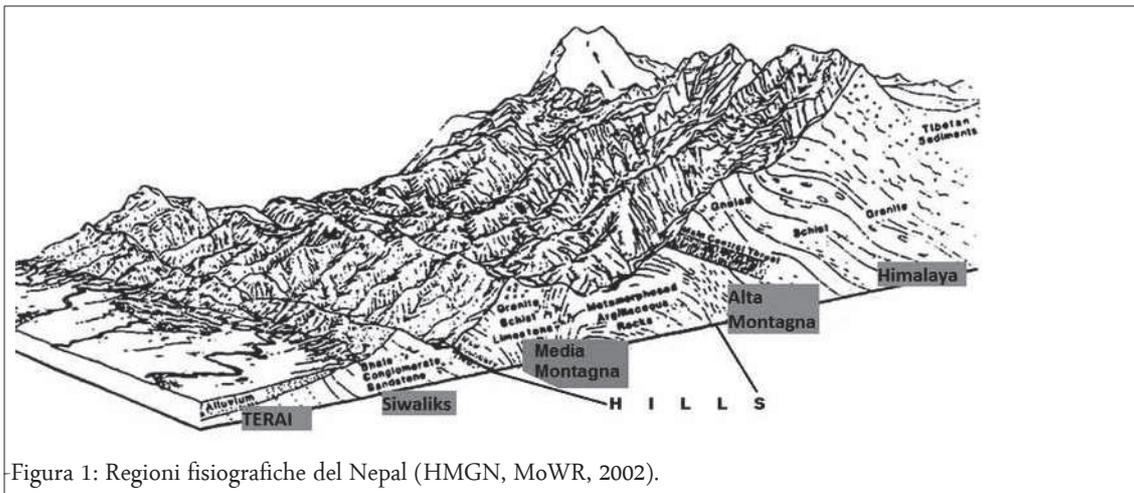


Figura 1: Regioni fisiografiche del Nepal (HMGN, MoWR, 2002).

Il paese si estende su una superficie di 147.181 km^2 , con una popolazione di $26,494,504$ (*National Population and Housing Census 2011*); negli ultimi tempi vive una fase di esplosione demografica nelle aree urbane, soprattutto a causa dei migranti rurali in cerca di opportunità di lavoro nelle città. La popolazione urbana del Nepal era pari al 14% del totale nel 2001, in cui la totale superava di poco i 20 milioni, mentre da fonti recenti del *Central Bureau of Statistic* nel 2011 è già del 17%), un dato che pur mostrando una crescita

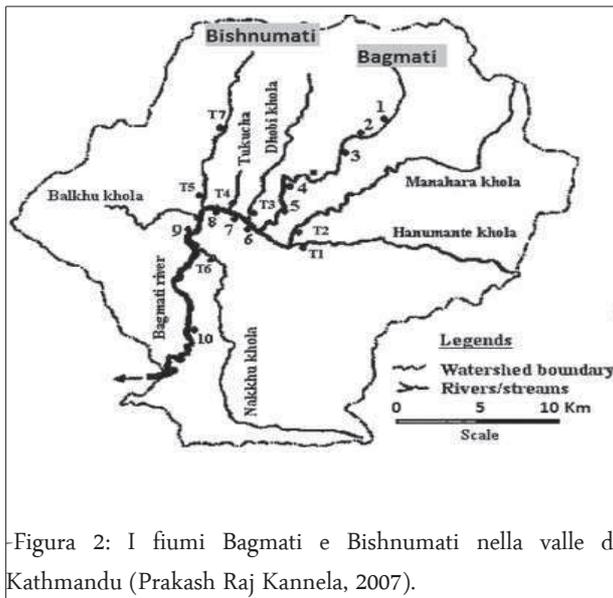


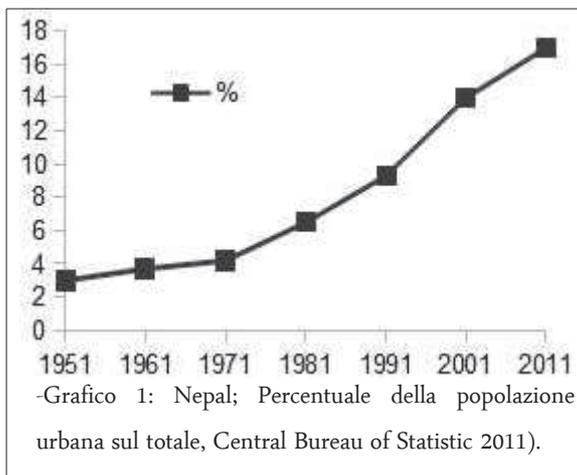
Figura 2: I fiumi Bagmati e Bishnumati nella valle di Kathmandu (Prakash Raj Kannela, 2007).

preoccupante, resta piuttosto basso se paragonato ad altri paesi in via di sviluppo. Eppure, rispetto alla superficie del paese e le risorse disponibili, questa “piccola” popolazione urbana in rapida e confusa crescita è diventata un onere enorme per il governo in termini di servizi igienico-sanitari e gestione ambientale.

La percentuale di budget nazionale destinato alla gestione ambientale e alla salute pubblica è molto bassa. In particolare, la gestione dei rifiuti solidi, soprattutto la ricerca dei siti adeguati per lo smaltimento in discarica dei RSU generati dai comuni

all'interno della valle di Kathmandu, è stato un tema scottante e argomento di discussione per i media, il governo e le organizzazioni non governative per più di un decennio. I rifiuti solidi urbani generati all'interno della valle di Kathmandu vengono smaltiti nella discarica di Gokarna (zona centrale di Kathmandu), e lungo le rive dei fiumi Bagmati Bishnumati (fig.2), fiumi di importanza religiosa per la popolazione indù. Pertanto, l'impatto sull'ambiente e la salute pubblica dei siti di smaltimento dei rifiuti solidi è notevole.

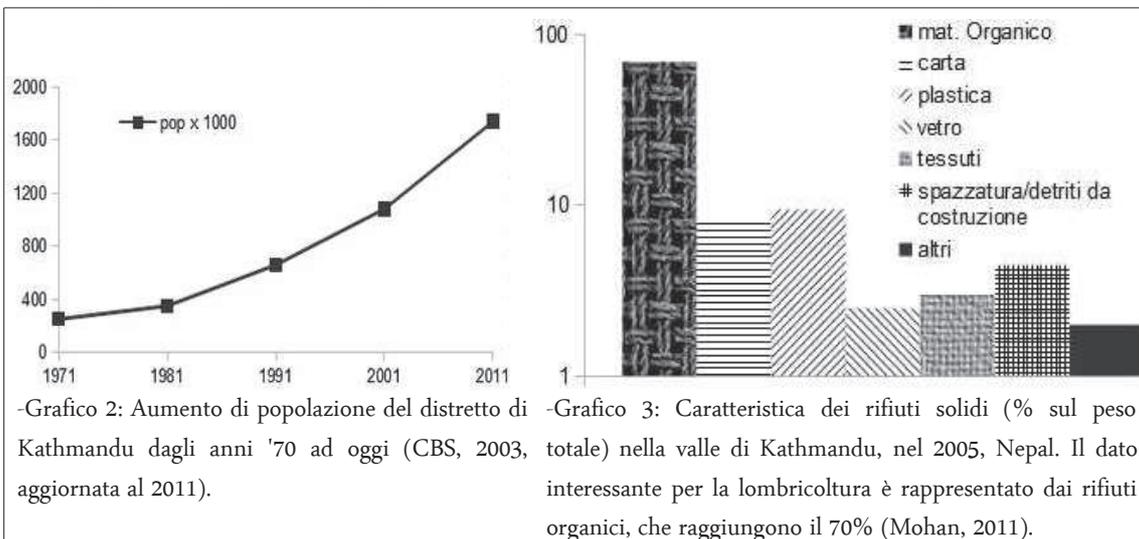
Il Nepal ha 58 comuni, con popolazioni che variano da 14.000 a 1,006,656 abitanti (NHPC, 2011). Il grafico 1 mostra la crescita (%) della popolazione urbana dal 1951; questa si è verificata in maniera più evidente negli ultimi vent'anni, con un conseguente



aumento in termini di rifiuti solidi generati dai comuni, che variano da 1,3 a 123 Mg / giorno (in base ad una stima effettuata nel 1999, quindi non aggiornata) . La quantità totale di rifiuti solidi generati da tutti i comuni è stata stimata in 427 Mg / giorno (UNEP, 2001). Nessun comune al di fuori della valle di Kathmandu utilizza discariche o impianti

di smaltimento igienico-sanitari per la gestione dei rifiuti, e comuni come Pokhara, Biratnagar, Birgunj e Nepalgunj stanno vivendo grossi problemi negli ultimi anni. La pratica più tradizionale di gestione dei rifiuti solidi nella maggior parte dei comuni prevede discariche a cielo aperto in campi abbandonati o sulle rive dei fiumi o torrenti (65 - 100% dei RSU in funzione dei comuni). Pochissimi comuni praticano il compostaggio dei rifiuti, mentre una piccola percentuale degli stessi viene incenerito. La percentuale di rifiuti solidi gestiti a compostaggio o incenerimento è insignificante rispetto all'enorme quantità di rifiuti prodotti ogni giorno; inoltre, la combustione dei rifiuti non avviene mediante sistemi di incenerimento adeguati in quanto vengono bruciati nei campi. Il problema è meno sentito nei comuni situati alla periferia della valle di Kathmandu; quelli centrali invece, pur occupando solo lo 0,5% della superficie totale del Nepal rappresentano il 10% della popolazione nazionale.

La quantità totale di rifiuti solidi generati nella valle di Kathmandu è stimata attorno ai 291 Mg / giorno (Mohan, 2011), con il 72% del totale dei rifiuti destinati allo smaltimento finale in discarica. Sulle stime del 1999, circa il 40% dei rifiuti solidi del paese è generato in questa zona (UNEP, 2001): la quantità media pro capite giornaliera di rifiuti è pari a 0,25-0,5 kg. La crescita della popolazione nella valle negli ultimi decenni e la composizione degli RSU generati sono mostrati nei grafici 2 e 3. Da questi dati è già possibile capire come lo sviluppo della lombricoltura (trattata in seguito) quale metodo di fertilizzazione del terreno, possa avere un seguito importante nel Central Development Region del Nepal.



Il contributo sul totale dei rifiuti solidi generati dal settore industriale è molto limitato rispetto ai rifiuti solidi urbani in Nepal, dal momento che il processo di industrializzazione è lento; di conseguenza la quantità di rifiuti pericolosi prodotti è normalmente insignificante. Tuttavia, seppur in modeste quantità, questi non sono smaltiti in modo sicuro; si ritiene che i rifiuti ospedalieri, i pesticidi obsoleti e alcuni rifiuti industriali siano le principali fonti di rifiuti pericolosi in Nepal, e al fine di smaltire questi materiali a Kathmandu alcuni ospedali pubblici e privati hanno costruito alcuni inceneritori. La raccolta giornaliera dei rifiuti pericolosi da parte del comune di Kathmandu è stata riportata pari a 1400 kg / giorno. In uno studio condotto nel 1999, la quantità di rifiuti pericolosi generati in Nepal è stata stimata in 500 Mg / anno. Dalla relazione si evince che la quantità annua totale di pile esauste smaltite è di 225 Mg e il consumo totale dei pesticidi è di circa 55 Mg. Inoltre, circa 67 Mg di pesticidi obsoleti

sono immagazzinati in diverse parti del paese in condizioni di non sicurezza: sulla base di un sondaggio del 1995 è stato segnalato che il 38% degli agricoltori ha interrato o incenerito pesticidi vecchi o inutilizzati, mentre il restante 62% è stato gettato in container per rifiuti solidi e successivamente eliminato nei campi (UNEP, 2001).

Le vecchie pratiche di gestione dei rifiuti solidi da parte degli abitanti della città di Kathmandu non sono chiare. Livelli di popolazione ed attività industriali molto bassi, uniti all'abbondanza di terreno a disposizione, permettevano di scaricare i rifiuti prodotti sulle rive del fiume, alla periferia del nucleo urbano, o la raccolta, decomposizione ed utilizzo come concime organico. Il vecchio insediamento urbano della valle di Kathmandu era composto da spazi aperti o cortili tra le case con ingresso comune. Parte di questi spazi venivano utilizzati per la raccolta dei rifiuti (di solito rifiuti alimentari o altri rifiuti organici). Il costo di raccolta e smaltimento di questi rifiuti era equamente suddiviso tra le famiglie circostanti. Col passare del tempo la popolazione è aumentata, e con essa la quantità di rifiuti solidi non raccolti. Rendendosi conto del problema, il primo ministro Chandra Samsher fonda “adda Safai” (ufficio sanitario) nel 1891. L'agenzia impiegava “kuchikars” per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti solidi provenienti dai cortili e strade. Nel 1950, i tre centri di Kathmandu, Patan e Bhaktapur sono stati aggregati in municipalità, e la gestione dei rifiuti solidi era responsabilità dei rispettivi comuni. Questi comuni assumevano “kuchikars” per la raccolta dei rifiuti solidi; i trattori venivano utilizzati per lo smaltimento dei rifiuti lungo i fiumi Bagmati e Bishnumati. Per la popolazione, questo significava che non erano più responsabili della gestione dei rifiuti solidi, fattore che ha indebolito la pratica tradizionale di gestione attraverso la partecipazione attiva della comunità (Thapa, 1998).

Prima del 1980, la gestione dei rifiuti solidi non causava seri problemi; i RSU sono stati gestiti congiuntamente dai residenti e dai comuni. Nel 1981, la responsabilità è stata assegnata alla *Solid Waste Management and Resource Mobilization Center (SWMRMC)*. Parte dei RSU erano riciclati e parte degli stessi venivano elaborati per la produzione di concime organico attraverso la realizzazione di un impianto di trasformazione a Teku, Kathmandu. Nel 1986 un'altra discarica è stata costruita a Gokarna (vicino al Tribhuvan International Airport, Kathmandu), in cui veniva smaltita la maggior parte dei rifiuti solidi.

Dopo il ripristino della democrazia in Nepal nel 1990, il sistema di gestione *SWMRMC* è stato sostituito dai governi successivi, e la discarica è stata gestita malamente fino al gennaio del 1994. Nel 1993 la gestione è passata da una agenzia europea, la *GTZ* (fondatrice del *SWMRMC*) al Comune di Kathmandu. Il ruolo del governo centrale e del comune nella gestione dei rifiuti solidi è però stato poco chiaro, e ne è nata una controversia che si è risolta con il governo centrale quale fornitore del sito di smaltimento, e le municipalità quali responsabili per la gestione e lo smaltimento quotidiano dei rifiuti.

La gente del luogo, in particolare i residenti vicino alla zona di discarica di Gokarna impedivano l'ingresso in sito dei mezzi di trasporto; durante questo periodo (1990-1994), i rifiuti solidi delle città della valle di Kathmandu sono stati accumulati in molte aree del paese. Questi problemi hanno certamente influito in maniera negativa sulla vita pubblica e, naturalmente, sull'industria del turismo (i rifiuti venivano ammassati in luoghi pubblici, come Tundikhel). La discarica di Gokarna è stata chiusa per quasi 2 anni a causa di una forte opposizione pubblica (fino a novembre 1995), per poi essere riaperta fino al 1998. Dopo la chiusura della discarica di Gokarna, i rifiuti solidi della valle di Kathmandu venivano gettati sulle rive dei fiumi. Le autorità di gestione dei rifiuti iniziarono così ad utilizzare i rifiuti come materiale di riempimento per la costruzione di strade, senza considerare l'effetto negativo sull'ambiente e sulla salute pubblica. Dal 1994, una discarica è stata resa operativa sulla riva del fiume Bishnumati, nei pressi di Shobha Bhagavati. Attualmente, i rifiuti solidi della valle di Kathmandu sono smaltiti in una discarica sulla sponda del fiume Bagmati, vicino a Balkhu (Kathmandu), senza considerare l'effetto sulle risorse idriche e l'impatto sulla salute dell'insediamento circostante. Ora, il governo ha deciso di sviluppare un sito di discarica a Okharpouawa, nel distretto di Nuwakot, a circa 26 km da Kathmandu. Si stima che questo sito possa riuscire a gestire i rifiuti solidi della valle di Kathmandu per i prossimi 50 anni.

L'impatto ambientale dovuto a cattiva gestione dei rifiuti solidi porta al deterioramento del suolo e della qualità delle acque di superficie, ma anche all'inquinamento atmosferico e terrestre, e dipende dalla composizione dei rifiuti e dalle modalità di smaltimento. L'attività di smaltimento tradizionale genera diversi gas come metano,

biossido di carbonio, monossido di carbonio, azoto, idrogeno solforato e ammoniaca. La percentuale di gas serra (metano e anidride carbonica: 40-60%) è elevata. Alcuni di questi gas hanno un odore pungente (ammoniaca e idrogeno solforato) e possono creare un rischio sanitario per la popolazione nelle vicinanze della discarica. In Nepal, la composizione dei gas prodotti dalle discariche e gli effetti sulla salute dei lavoratori e della popolazione esposti alle esalazioni dei rifiuti della discarica sono sconosciuti.

Per quanto riguarda la realizzazione della discarica di Gokarna, questa non è stata effettuata correttamente: i rivestimenti, il sistema di controllo del percolato, l'impianto di raccolta e di trattamento, il controllo dei gas, l'impianto di drenaggio delle acque di superficie, la copertura finale e le strutture di monitoraggio ambientale non erano adeguate. La non considerazione della salute pubblica e della sicurezza e la scarsa manutenzione sono stati i motivi principali per cui Gokarna ha rappresentato una

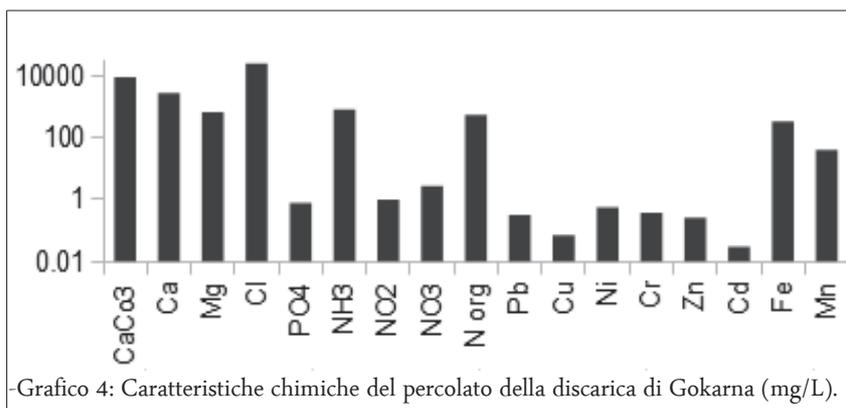


Grafico 4: Caratteristiche chimiche del percolato della discarica di Gokarna (mg/L).

minaccia per i cittadini e l'ambiente. Le caratteristiche del percolato della discarica Gokarna sono presentate nel graf. 4.

La raccolta del percolato, il controllo, la protezione contro l'erosione dei rifiuti scaricati sono praticamente inesistenti nella discarica Bishnumati, dove il percolato viene riversato nel fiume causando la contaminazione delle acque; questo ha avuto un impatto negativo sulle risorse agricole a valle. I rifiuti solidi scaricati non sono l'unica fonte di inquinamento di questi fiumi, la scarsa gestione delle acque reflue è la ragione principale dell'inquinamento del fiume.

Dal momento che più del 70% dei rifiuti solidi generati in Nepal è di origine organica, il compostaggio è uno dei modi migliori per la gestione degli stessi. Il 21% dei rifiuti di Kathmandu è riciclabile e il 62% dei rifiuti è compostabile. Il compostaggio aerobico sta suscitando interesse in tutto il mondo in quanto ha sostanziali vantaggi rispetto alle discariche tradizionali; questo sistema potrebbe essere implementato nelle future discariche così come in quelle già esistenti per ridurre significativamente i costi, il

percolato e i gas serra (Read, 2001). Il percolato in discarica può essere utilizzato con benefici, facendolo circolare più volte in discarica: questo permette di ridurre l'impatto ambientale dell'impianto, aumentando la popolazione microbica all'interno del contenitore di compost, riducendo la massa totale dei rifiuti. Il metodo aerobico ha ricevuto notevole attenzione in Germania, Giappone, USA, India e in altre parti del mondo. Un esempio di successo del compostaggio aerobico dei rifiuti solidi urbani viene da Bombay, India (capacità di trattamento pari a 300 Mg / giorno). Il compost viene venduto a 2₹ kg⁻¹. Il compostaggio è una delle migliori opzioni per garantire la salute pubblica e la sicurezza ambientale nella gestione dei rifiuti solidi. Metodi di trattamento diversi dallo smaltimento in discarica sono spesso più costosi, per esempio, il 73% dei rifiuti prodotti a Singapore sono smaltiti mediante incenerimento. La riduzione del volume dei rifiuti mediante incenerimento è pari al 90%, tuttavia il costo dell'incenerimento è circa 6-7 volte superiore al costo di interrimento.

Da questa serie di considerazioni emerge che la composizione dei rifiuti solidi generati in Kathmandu e altri comuni del Nepal è dominata (70%) da materiale organico. Il compostaggio dei rifiuti solidi e l'utilizzo del compost come fertilizzante organico è un modo sostenibile di gestione dei rifiuti solidi in Nepal. Inoltre la separazione di materiali riciclabili come i metalli e la plastica è importante per ridurre il costo di trattamento dei rifiuti. Infine i comuni devono creare norme rigorose per impedire lo scarico illegale di rifiuti solidi lungo gli argini dei fiumi o nei luoghi pubblici.

Agricoltura e Help Nepal

Help Nepal si è recentemente interessata all'agricoltura, con l'obiettivo di promuovere tre attività:

- Pianifica e avvio del progetto wow (worms obliterate waste) , per l'avvio di tre campi di lombricoltura in Banke, nella valle di Kathmandu e nel Terai.
- Pianifica e avvio del progetto "scuola agricola" presso il Tempio di Tripureshwar Mahadev.
- Avvio del progetto "Cheese and Smile": la creazione di un caseificio come centro operativo e di formazione.

Durante il periodo di permanenza a Kathmandu, per i motivi successivamente discussi

mi sono occupato solo marginalmente di quello che avrebbe dovuto essere l'attività principale nell'ambito di “scuola agricola”, che prevede l'implementazione di un progetto pilota per l'avvio di una coltivazione di ortaggi italiani in Nepal (trattata in seguito).

Mi sono interessato alla lombricoltura (progetto wow Help Nepal), e quali potrebbero essere i vantaggi ad essa associati, compatibilmente con le disponibilità di materia prima proveniente dai rifiuti solidi organici (precedentemente analizzati) della valle di Kathmandu.

WOW (worm obliterate waste) progetto di lombricoltura

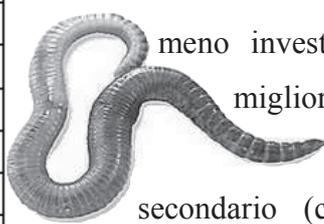
Attraverso lo sviluppo della società e l'aumento della popolazione gli esseri umani producono sempre più rifiuti organici, tra cui rifiuti domestici, rifiuti agricoli e fanghi. Se non trattati in modo tempestivo ed efficace, i rifiuti organici, non solo occupano molta terra disponibile, causando inquinamento ambientale, e danneggiando la salute umana, ma costituiscono anche una grave perdita di risorse, come analizzato in precedenza per la situazione della valle di Kathmandu.

La lombricoltura è una tecnologia adatta alla gestione di molti materiali biodegradabili attraverso l'attività di un particolare agente biologico: il lombrico *Eisenia foetida*. Rispetto agli approcci tradizionali per la gestione dei rifiuti, come le discariche, la

-Tabella 1: Classificazione scientifica dell'anellide *Eisenia Foetida*.

Classificazione scientifica	
Kingdom	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Annelida</i>
Class	<i>Clitellata</i>
Order	<i>Haplotaxida</i>
Family	<i>Lumbricidae</i>
Genus	<i>Eisenia</i>
Species	<i>foetida</i>

fermentazione, l'uso di campi agricoli e l'incenerimento, la tecnica della lombricoltura è più semplice, richiede meno investimenti, può avere un risultato migliore e provoca una quantità inferiore di inquinamento secondario (che si crea per interazione / reazione tra gli inquinanti primari come SOx NOx VOCs CO e altri) . Questa tecnica è stata adottata in molte parti



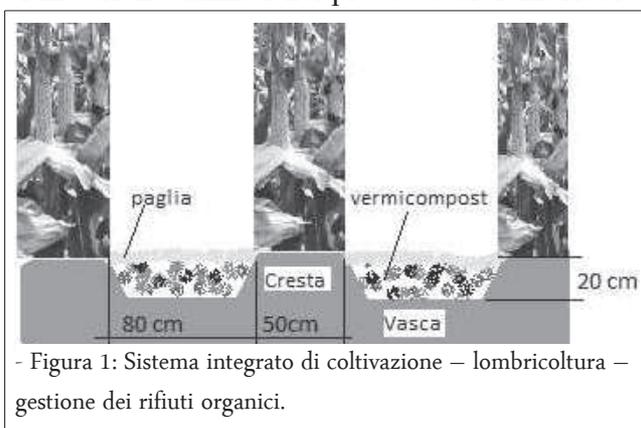
del mondo, ed il prodotto, chiamato vermi-compost, è un ottimo fertilizzante organico. Le sue caratteristiche fisico-chimiche, attività enzimatiche, e la popolazione microbica sono significativamente superiori ai concimi senza l'inoculo del lombrico.

Il lombrico *Eisenia foetida* (tab.1) è la specie più comunemente utilizzata per il degrado

dei rifiuti organici, e il suo utilizzo nelle pratiche agricole è ormai ben consolidato. I lombrichi hanno un impatto molto importante sul suolo, influenzandone le proprietà fisiche, chimiche, la densità, la struttura, l'aerazione, l'umidità, il pH e la disponibilità di nutrienti. Inoltre influenzano la composizione microbica, la biomassa e svolgono un ruolo molto importante nel riciclaggio di azoto dei residui colturali e nella produttività delle colture. Studi recenti attribuiscono incrementi della produzione di granturco all'aumento della biomassa dell'apparato radicale, dei livelli di fosforo, e l'efficienza di utilizzo dell'acqua associati con l'attività del lombrico. In aggiunta, il vermi-compost ha dimostrato di essere una valida alternativa ai fertilizzanti chimici responsabili del miglioramento della crescita delle piante, della qualità del suolo, e la diminuzione della lisciviazione dei nutrienti.

In genere, i rifiuti organici sono trattati con lombrichi nelle *earthworm farms*. Il metodo è basato su un sistema integrato di coltivazione, allevamento *E. foetida*, trattamento dei rifiuti organici. L'efficacia di questo metodo è stata valutata in termini di trattamento di rifiuti organici, produzione, e miglioramento del suolo rispetto alla coltivazione convenzionale.

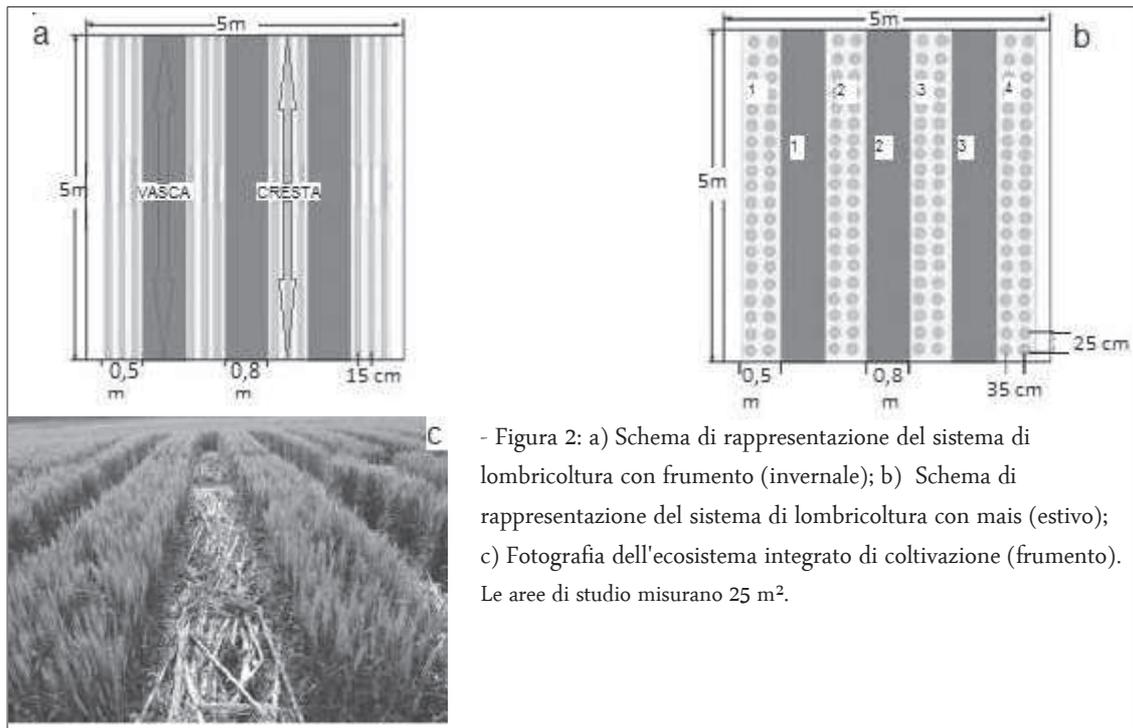
I materiali utilizzati nel processo di lombricoltura sono l'anellide *E. foetida* e i pesticidi



- Figura 1: Sistema integrato di coltivazione – lombricoltura – gestione dei rifiuti organici.

biologici; in uno studio condotto dalla *China Agricultural University's experiment station of Quzhou County, Handan City, Hebei Province, China* (Yupeng 2012), sono stati analizzati gli effetti di tre diversi vermi-compost creati da materiali organici diversi (letame, liquami e residui di coltivazione di funghi), sulla

coltivazione di mais (varietà ZhenDan958) e frumento (varietà JinMai1), varietà poco presenti in Nepal (*Nepal Agriculture Research Council, 2010*). I dati raccolti sono stati paragonati ad un terreno sottoposto alle lavorazioni e fertilizzazioni convenzionali, secondo la pratica tradizionale. La temperatura media annua nella regione di studio è di 13,4° C, mentre la piovosità media annua è pari a 791,7 mm. Il clima è di tipo monsonico continentale semi-umido, meno piovoso della valle di Kathmandu.



Schematicamente, la *earthworm farm* è costituita da fasce alterne di creste e depressioni, le ultime utilizzate per la coltura dei lombrichi. Queste bande corrono parallele in direzione nord-sud. Una fascia (o cresta) di 0,5 m serve per la rotazione tra le colture di frumento (invernale) e di mais (estivo). Esiste poi una fascia più bassa di 0,8 m di larghezza e 0,2 m di profondità che serve sia come vasca di allevamento di *E. foetida* che per il trattamento dei rifiuti organici (fig. 1).

Durante il periodo di coltura invernale (da ottobre a giugno), vengono coltivate tre file di frumento su ogni cresta (fig. 2a), con 15 cm di distanza tra le file. Per la coltura estiva (da giugno a ottobre), due file di mais vengono piantate su ogni cresta (fig. 2b), con 35 cm di distanza tra le file e 25 cm sulle file. Il sistema non prevede fertilizzazioni, irrigazioni o lavorazioni del terreno durante la coltivazione; spesso si rendono necessari trattamenti antiparassitari biologici per combattere alcune patologie fungine. Residui di paglia vengono posti in cima alle depressioni del terreno per riparare i lombrichi dalla luce diretta del sole, dalla predazione degli uccelli e per rallentare l'evaporazione.

I rifiuti organici vengono depositati in ciascuna “vasca” (fig.2) di lombricoltura, prima di inserire *E. foetida*; rifiuti organici e acqua sono aggiunti in base alle esigenze durante il periodo di coltivazione. I lombrichi vengono separati dal vermi-compost col metodo del “light extraction” (dispositivi ad elettroluminescenza) se la loro densità è troppo

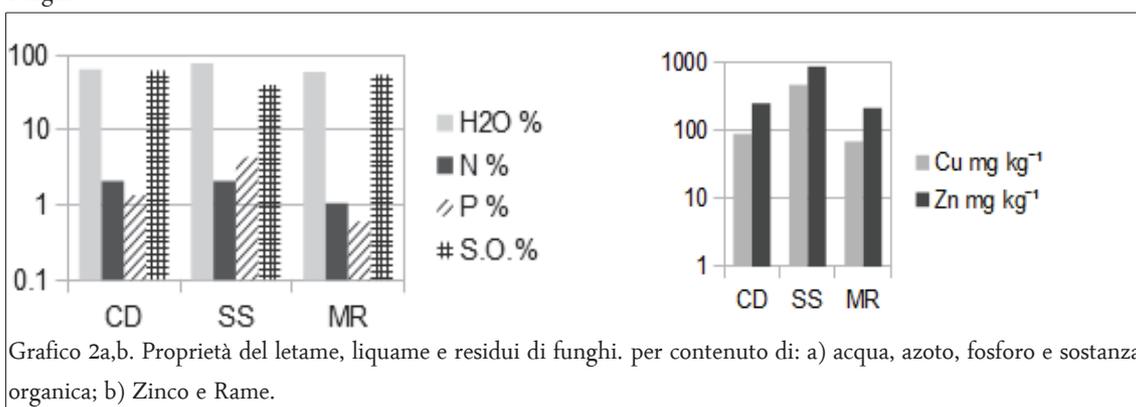
elevata. Dopo ogni raccolto, i residui colturali freschi (paglia di mais in estate / paglia di frumento in inverno) sono utilizzati per coprire le vasche dei lombrichi, mentre i residui del vecchio raccolto vengono utilizzati come substrato di alimentazione.

Come accennato in precedenza, per quanto riguarda lo studio della *China Agricultural University*, sono stati utilizzati quattro trattamenti (tabella 2a):

Materiale organico	simbolo
Letame -cattle dung-	CD
Liquame -sewage-	SS
Residui di funghi -mushrooms residue-	MR
Coltivazione convenzionale (controllo)	CC

Materiale	H ₂ O %	N %	P %	S.O.%	Cu mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹
CD	65,6	2,1	1,36	63,34	89,9	255,4
SS	78,8	2,09	4,34	40,65	476,9	891,4
MR	60,7	1,06	0,6	55,78	69,6	218,6

- Tabella 2 a,b: a) simbolo di identificazione dei materiali utilizzati; b) Proprietà del letame, liquame e residui di funghi.



Ogni trattamento (CD,SS,MR e CC) è stato riprodotto quattro volte in aree di 25 m² disposte in modo casuale. Per evitare il movimento dei lombrichi al di fuori delle aree di osservazione si costruiscono delle lastre di cemento. Ogni area di trattamento (CD, SS, MR) ha quattro creste e tre file di vasche per i lombrichi (fig.2 a,b), nelle quali 0.8 m³ letame, liquame, e residui di funghi sono stati collocati, per poi aggiungere 1 kg di *E. foetida*. Il trattamento CC di controllo non include la lombricoltura. Seguendo le pratiche locali di rotazione delle colture, otto file di mais sono state seminate nel terreno CC in estate (esattamente come nei terreni sottoposti a lombricoltura, anche se la distanza tra le file per la coltura convenzionale è superiore, e pari a 50 cm, fig.3a,c), con 20 piante per fila (25cm sulle file, come nella lombricoltura), mentre in inverno sono state seminate 25 file di frumento (una quantità più che doppia rispetto alla lombricoltura, fig.3b,d).

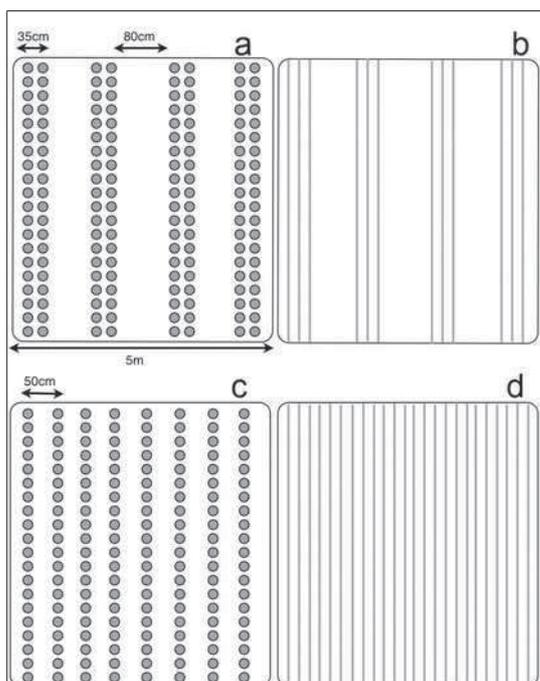


Figura 3a,b,c,d: distanza sulla fila e tra le file delle piante di mais (a,c) e frumento (b,d) per la lombricoltura (a,b) e la coltivazione convenzionale (c,d). Il mais conserva una quantità di piante per unità di superficie pari a quella della coltivazione convenzionale. Il frumento nella lombricoltura ha un numero di piante per unità di superficie pari a meno della metà della coltivazione convenzionale.

Durante il periodo di semina, alle piante dell'area CC è stato aggiunto fertilizzante chimico secondo la prassi degli agricoltori locali: in estate si aggiungevano (Kg ha^{-1}): 172.5 di N, 32 di P_2O_5 e 31.6 di K_2O ; in inverno 308.6 di N, 168 di P_2O_5 , e 44.6 di K_2O . Dopo ogni raccolto la paglia viene sminuzzata e riportata al campo per l'operazione di aratura.

Durante l'estate, il suolo e le piante vengono campionati agli stadi di semina, fioritura, e raccolta. Per le aree trattate (CD, SS, MR) il suolo della seconda e terza cresta è stato campionato a 20 cm di profondità (fig.2a) in cinque punti presi a caso. Le piante dalla seconda e terza cresta delle rispettive aree sono state campionate (fig.2a): tre piante sono state scelte a caso in stadi pre-raccolta e

20 piante sono state scelte a caso al momento della raccolta. I suoli e le piante a trattamento CC (controllo) invece pur essendo stati campionati nello stesso modo, sono stati selezionati casualmente all'interno dell'area. Durante l'inverno, il suolo e le piante sono state raccolte allo stadio della terza foglia, allo stadio maturo ed in altre fasi durante lo sviluppo della pianta. I metodi di campionamento sono simili a quelli estivi: 20 piante sono state raccolte negli stadi pre-raccolta, mentre 6 linee di piante sono state prese nel periodo di raccolta.

L'altezza delle piante e l'area fogliare è stata misurata con attrezzature idonee (leaf area analyzer). Diverse misurazioni sono state effettuate: densità apparente, azoto totale, potassio, sostanza organica ed altri. Dopo ogni raccolto, il peso a secco del frumento è stato misurato, così come i quantitativi di azoto, fosforo, potassio, il contenuto proteico e la presenza dei metalli pesanti rame e zinco nei semi.

Quando i rifiuti organici sono mangiati dal lombrico, la metà del vermi-compost presente all'interno delle vasche viene tolto, con la successiva aggiunta di nuovo

materiale organico. Il vermi-compost deve essere talvolta sottratto dalle rispettive aree, e devono essere registrati i quantitativi di rifiuti organici aggiunti. L'asportazione annua di vermi-compost e l'immissione totale di rifiuti sono calcolati dopo la mietitura.

Quando la densità dei lombrichi risulta troppo alta durante il periodo di coltivazione, parte degli *E. foetida* devono essere tolti, ed il peso misurato. Il vermi-compost viene poi trasferito in un telo di plastica, dove attraverso la radiazione solare diretta si opera lo spostamento dei lombrichi verso il basso, consentendone la separazione compost-lombrichi. Ripetuta più volte, questa operazione permette di raccogliere facilmente i lombrichi su di un panno di plastica, a mano. Al fine di poterne misurare il contenuto totale di Cu e Zn, molti lombrichi vengono crioessiccati, per poi essere degradati da H₂SO₄ e H₂O₂.

L'apporto medio annuo di rifiuti organici differisce significativamente tra i trattamenti (CD, SS, MR), così come la quantità di vermi-compost prodotta (tab.3).

	TRATTAMENTO			Standard Nazionale (Cina)
	CD	SS	MR	
<i>S.O. Input annuale [m³ ha⁻¹]</i>	6157	4802	2709	
<i>vermi-compost output annuale [m³ ha⁻¹]</i>	2093	1847	1231	
<i>vermi-compost contenuto in nutrienti</i>				
<i>N %</i>	1,49	1,22	0,69	
<i>P %</i>	1,51	4,43	0,65	
<i>K %</i>	2,92	1,14	1,51	
<i>Nutrienti totali %</i>	5,92	6,79	2,85	4
<i>S.O. %</i>	37,09	37,79	34,28	30

- Tabella 3: Riciclo del materiale organico e contenuto in nutrienti (CD, SS, MR).

La riduzione media annua dell'ingombro dei rifiuti è stata del 66%, 62%, e 55% per i trattamenti CD, SS, e MR rispettivamente. L'efficienza varia significativamente in base al tipo di rifiuti organici. Questo può essere correlato alle proprietà dei composti organici e il rapporto carbonio / azoto (C:N). Il carbonio organico e l'azoto inorganico sono entrambi fondamentali per la sintesi cellulare, la crescita e il metabolismo in tutti gli organismi viventi. In studi precedenti, è stato scoperto che un rapporto C:N pari a 25:1 è ottimale per *E. foetida* e vantaggioso per la crescita e la riproduzione dei

lombrichi. I valori del letame bovino e del liquame sono 30:1 e 20:1 i rispettivamente; questi, avvicinandosi al valore ottimale 25:1, hanno permesso di raggiungere un buon risultato nel trattamento dei rifiuti organici e nel processo riciclaggio. Un rapporto C:N vicino a 50:1, come nel caso dei residui di coltivazione dei funghi, non è adatto per la crescita di *E. foetida*, anche se attraverso un'opportuna miscela tra SS ed MR è comunque possibile raggiungere un C:N ottimale.

Azoto, fosforo, potassio e contenuto di sostanza organica dei fertilizzanti biologici prodotti in questo studio sono stati confrontati con gli standard nazionali cinesi per i fertilizzanti biologici ad uso agricolo (tab. 3). Il contenuto totale di nutrienti (N + P₂O₅ + K₂O) del concime prodotto dai liquami e dal letame bovino è risultato pari a 5,92% e 6,79%, rispettivamente, valori superiori allo standard nazionale (4,00%). Il contenuto di sostanza organica (del secco) è stato del 37,09% per il letame e 37,79% per i liquami, risultati anch'essi superiori rispetto allo standard nazionale che fissa questi parametri al 30,00%. Il contenuto totale in nutrienti del fertilizzante prodotto dai residui di funghi è stato del 2,85%, inferiore allo standard nazionale, anche se il contenuto di sostanza organica è pari al 34,28%.

Rispetto al substrato organico da cui è ottenuto, il vermi-compost possiede maggiori quantitativi di fosforo, potassio ed un quantitativo in azoto inferiore a quello del substrato organico. La materia organica diminuisce significativamente nel corso del tempo per tutti i substrati.

Il prodotto in lombrichi durante l'esperimento è stato valutato come produzione totale annua (biomassa) di lombrichi vivi. Il rendimento annuo di lombrichi è stato 18.330 kg ha⁻¹ per l'area CD, 14.940 kg ha⁻¹ per la SS, e 8310 kg ha⁻¹ per MR (tab. 4).

	TRATTAMENTO			Standard Nazionale
	CD	SS	MR	
Prodotto <i>E. foetida</i>	18330	14940	8310	
Cu	12,9	39,67	13,8	25
Zn	34,5	55,03	41,53	250

- Tabella 4: Produzione annuale di lombrichi (kg ha⁻¹) e contenuto in metalli pesanti (mg Kg⁻¹) nel tessuto di *E. foetida*.

La resa è significativamente maggiore per il trattamento CD. Letame e liquame hanno un rapporto C:N vicino a 25, che è ideale per la crescita e la riproduzione dei lombrichi; i risultati indicano che utilizzando questo metodo di smaltimento dei rifiuti organici è

possibile allevare lombrichi e coltivare allo stesso tempo.

La concentrazione di rame totale nel tessuto dei lombrichi nell'area SS era di 39,67 mg Kg⁻¹, significativamente più alto rispetto agli altri due trattamenti e più alto rispetto ai requisiti standard, che limitano il tenore di rame per l'alimentazione degli animali a 25 mg kg⁻¹ (tab. 4). Le concentrazioni di zinco nei lombrichi hanno raggiunto i 34,50 mg kg⁻¹, 55,03 mg kg⁻¹, e 41,53 mg kg⁻¹ nei trattamenti CD, SS ed MR, al di sotto dello standard agricolo (Cina), che consente 250 mg Kg⁻¹.

L'accumulo di metalli pesanti nel tessuto dei lombrichi varia nel tempo, mentre il tempo di accumulo massimo varia per i diversi metalli pesanti; in generale la raccolta dei lombrichi può servire a diminuire il contenuto di metalli pesanti all'interno dei fertilizzanti biologici ed allo stesso tempo i lombrichi potrebbero essere una fonte di alimentazione ricca in proteine.

Non vi è alcun dubbio che i lombrichi hanno effetti positivi sul suolo. Prove di laboratorio e dirette sul campo hanno dimostrato che gli effetti dei lombrichi possono essere fisici, chimici e biologici. Non vi era alcuna differenza significativa tra il terreno trattato con *E. foetida* ed i trattamenti di coltivazione convenzionale CC quanto a densità apparente del suolo (tab. 5).

		TRATTAMENTO			
		CD	SS	MR	CC
densità apparente (g cm ³)	Mais 2008	1.23	1.213	1.24	1.294
	Grano 2009	1.284	1.289	1.271	1.257
	Mais 2009	1.289	1.319	1.285	1.266
	Grano 2010	1.286	1.315	1.278	1.23
	Mais 2010	1.272	1.286	1.266	1.266
	Grano 2011	1.268	1.291	1.311	1.218

- Tabella 5: Differenza nei valori di densità apparente tra i suoli trattati (CD,SS,MR) e il controllo (CC).

Nella coltivazione convenzionale CC, la densità apparente resta stabile attorno agli 1,25 g cm⁻³ nei periodi di mietitura, in funzione delle lavorazioni prima di ogni semina delle colture. Per i trattamenti CD, SS, e MR si è registrato un aumento precoce a causa della mancanza di lavorazioni, mentre in seguito la stabilizzazione può essere attribuita all'attività di *E. foetida* nel suolo. Nelle creste delle colture sono stati trovati segni dell'attività dell'anellide, che non si è quindi limitata alle vasche di allevamento.

In aggiunta alla formazione di gallerie, i lombrichi modificano la struttura del suolo formando macro-pori mentre penetrano nel terreno; l'attività di scavo realizza sistemi

complessi e aumenta la conducibilità idraulica e la percolazione, caratteristica di fondamentale importanza, soprattutto nel periodo dei monsoni.

Azoto, fosforo, potassio e contenuto di S.O. sono tutti importanti per la crescita delle colture. Il contenuto totale di azoto nel suolo non differiva tra i trattamenti di mais del 2008 ed in quelli di mais e di frumento del 2009, ma tutti i trattamenti, eccetto il trattamento MR (funghi), tendono ad aumentare nel corso del tempo.

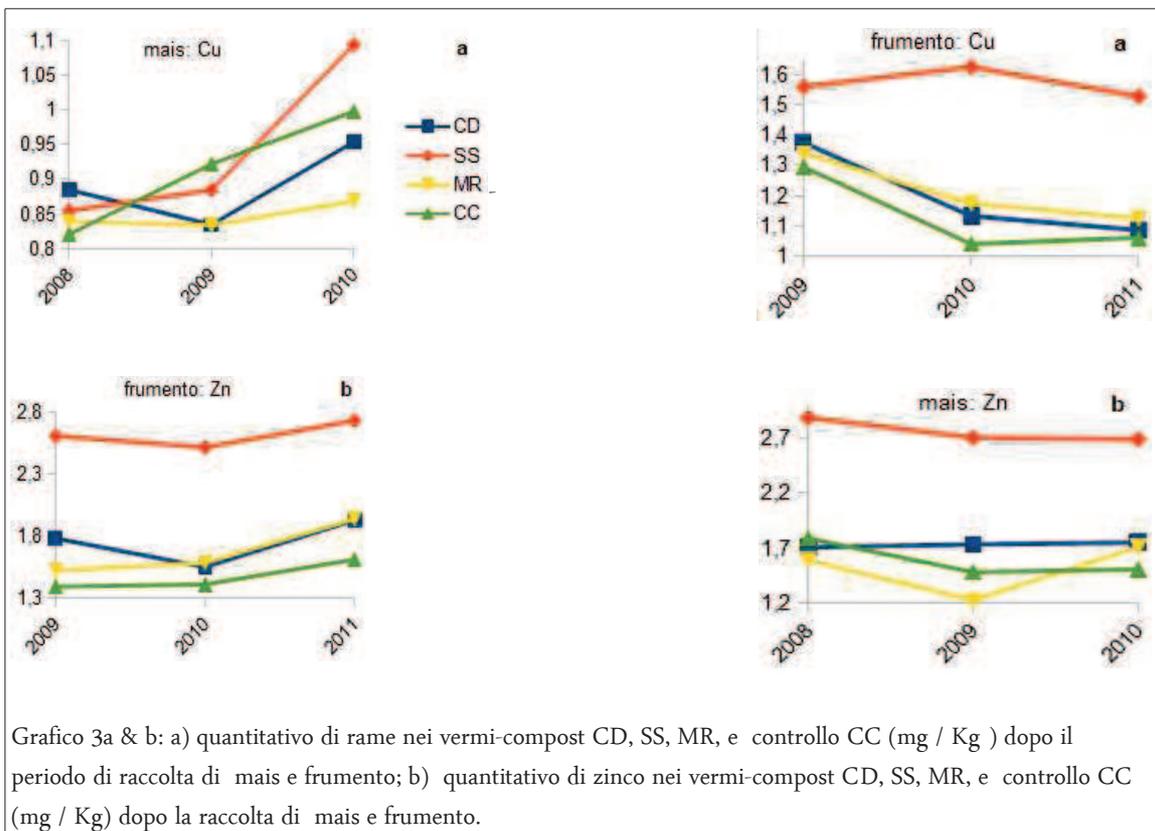
Nel frumento del 2011 trattato a MR, si è verificato un livello significativamente basso di azoto totale rispetto agli altri trattamenti (CD, SS) e CC. Nel corso del tempo, eccetto per il trattamento MR, tutti i trattamenti avevano un livello stabile o crescente di fosforo disponibile nel terreno.

Il trattamento SS fa registrare i più rapidi aumenti dei valori, ed era più alto rispetto agli altri all'inizio della coltivazione di frumento del 2011, mentre il trattamento MR è più basso della media. Il potassio Disponibile aumenta gradualmente nel trattamento CD ed era maggiore rispetto ad altri trattamenti per la semina di frumento del 2011, anche se non si è modificato in modo significativo negli altri trattamenti. La sostanza organica del suolo non ha mostrato differenze tra i trattamenti durante lo stesso periodo, e non sono state osservate differenze significative nel tempo per quanto riguarda le aree MR e CC.

Il trattamento a letame porta un più elevato contenuto di potassio disponibile nel suolo, mentre i contenuti più bassi di nutrienti del terreno sono quelli del trattamento a residui di funghi. Il mantenimento della fertilità del suolo senza fertilizzanti può essere attribuito all'attività di *E. foetida* ed ai metodi di irrigazione; il movimento dei lombrichi tra le creste delle colture e le vasche di allevamento ha migliorato il trasferimento dei nutrienti dai rifiuti organici al suolo. In generale, è stato misurato un livello di nutrienti superiore nelle zone limitrofe ai cunicoli scavati dall'anellide. In caso di assenza di irrigazione, la diffusione dell'acqua nel suolo dai rifiuti organici alle creste migliora la traslocazione dei nutrienti.

Il riutilizzo di rifiuti organici come fertilizzante per terreno offre quindi una serie di vantaggi, tra i quali la riduzione dell'uso di fertilizzanti chimici. Tuttavia nel caso dei liquami (SS) insieme ai nutrienti sono stati introdotti nel suolo dei metalli pesanti, alcuni dei quali sono tossici per le piante; il controllo dei metalli pesanti è quindi molto importante. Come mostrato in grafico 3, il contenuto di rame non ha mostrato differenze

significative tra i trattamenti a mais del 2008, e mais / frumento del 2009 anche se il trattamento SS mostra livelli più elevati rispetto agli altri. Nel 2010 per quanto riguarda il frumento, nel trattamento SS il contenuto di rame ha raggiunto $1,626 \text{ mg kg}^{-1}$, valore più alto rispetto agli altri trattamenti. Nel 2010 per il mais non vi era alcuna differenza significativa tra i trattamenti CD, SS, e CC. Tuttavia, nel 2011 il frumento del suolo SS ha mostrato un contenuto in rame più alto rispetto agli altri trattamenti. In modo simile al rame, il contenuto di zinco nel suolo non ha mostrato differenze significative tra le aree trattate a CD, MR, e CC, ma i livelli erano significativamente più alti nel trattamento SS.



Nel caso dell'esperienza triennale di lombricoltura della *China Agricultural University*, il trattamento SS ha mostrato una presenza più elevata di rame e zinco rispetto agli altri trattamenti. Questi risultati hanno dato esiti simili a studi precedenti i quali indicavano come il compost da liquame influisca sull'aumento dei livelli di zinco, piombo, manganese e rame nel suolo. Il terreno con il più alto contenuto di metalli pesanti proviene quindi dal liquame (SS), che mostra anche il più alto tenore in metalli pesanti

come materiale di partenza (grafico 2b), mentre letame e residui di funghi non hanno mostrato un contenuto di metalli pesanti molto diverso rispetto alla coltivazione convenzionale (CC), con esclusione del frumento del 2011 (grafico 3b). Il trattamento SS provoca un più alto contenuto in rame nel suolo rispetto agli altri trattamenti nel frumento del 2010, ed un tenore in zinco superiore durante tutto il periodo di studio. Questi effetti possono essere causa delle diverse capacità di spostamento dei metalli pesanti nei diversi tipi di suolo. I metalli pesanti contenuti nel vermi-compost, sono risultati superiori alla concentrazione iniziale degli stessi, probabilmente a causa della mineralizzazione ed escrezione di metalli pesanti presenti nell'intestino dei lombrichi .

Altezza della pianta e superficie fogliare sono stati misurati durante le fasi di crescita di ogni coltura. L'altezza delle piante non ha mostrato differenze significative tra i trattamenti per il 2008 e il 2009 sia per il mais che per il frumento, tuttavia i valori delle piante cresciute nell'area MR tendevano ad essere inferiori a quelli di altri trattamenti, ed erano significativamente più bassi nel 2010 e nel 2011. I trattamenti non hanno mostrato differenze per quanto riguarda la superficie fogliare durante i primi campionamenti, ma nel corso del tempo, l'area fogliare dei lotti MR ha mostrato una tendenza a diminuire. Le piante con trattamento CD e SS sono cresciute in modo regolare durante i tre anni di esperimento. L'altezza della pianta e la superficie fogliare non erano differenti nella coltivazione convenzionale (CC), anche se tendevano ad essere più grandi. Queste differenze possono essere attribuite al cambiamento delle proprietà fisiche e di fertilità del suolo. Il vermi-compost ed i lombrichi hanno quindi avuto effetti benefici sulla crescita delle piante. Dato che i nutrienti del suolo, in particolare N e P, sono diminuiti significativamente nel trattamento MR, l'altezza delle piante in questi lotti era inferiore rispetto ad altri per il mais del 2010.

Dopo ogni raccolto, la granaglia viene essiccata e poi pesata. La resa del mais nel 2008 e nel 2009 era maggiore nel trattamento CD, seguito da SS, MR, e CC. I trattamenti CD e SS entrambi avevano rendimenti significativamente più elevati rispetto al controllo. Nel 2010, CC ha un rendimento maggiore del mais nell'area MR (graf. 4).

Nel 2009 e nel 2010, il TKW (peso dei mille, o Thousand Kernel weight) di mais è stato maggiore nel trattamento CD, seguito da SS, CC, e MR. Nel 2008, i risultati erano gli stessi, salvo la resa superiore del trattamento MR rispetto a CC (graf. 5).

Il rendimento per il raccolto di frumento è all'opposto: tutti i trattamenti di lombricoltura hanno avuto rendimenti notevolmente inferiori alla coltivazione convenzionale (CC) in tutti gli anni (graf. 6).

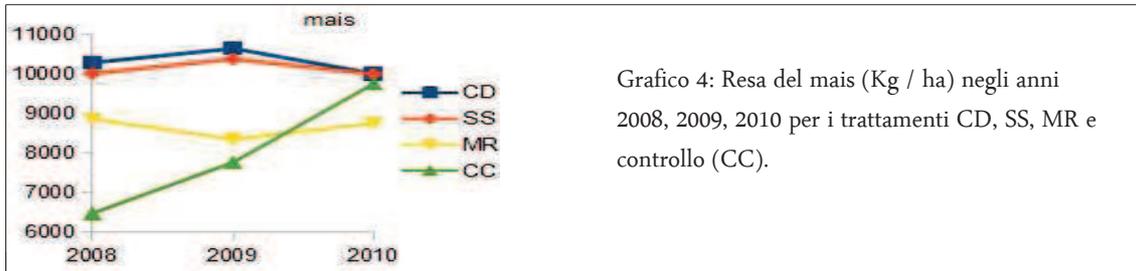


Grafico 4: Resa del mais (Kg / ha) negli anni 2008, 2009, 2010 per i trattamenti CD, SS, MR e controllo (CC).

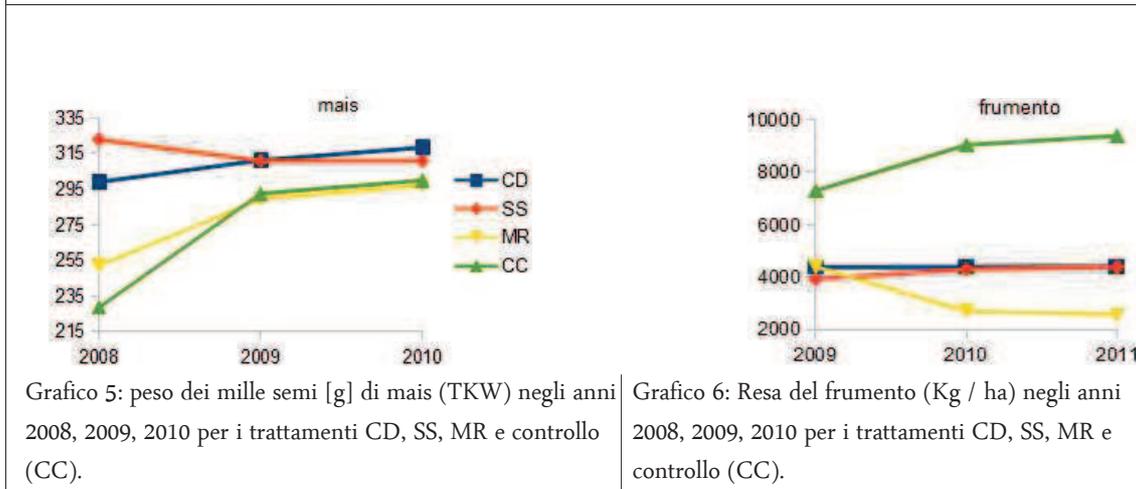


Grafico 5: peso dei mille semi [g] di mais (TKW) negli anni 2008, 2009, 2010 per i trattamenti CD, SS, MR e controllo (CC).

Grafico 6: Resa del frumento (Kg / ha) negli anni 2008, 2009, 2010 per i trattamenti CD, SS, MR e controllo (CC).

Nei 3 anni di esperimento, i trattamenti CD e SS hanno avuto raccolti di mais significativamente superiori all'area di controllo CC; questo in funzione del mantenimento delle proprietà fisiche e chimiche del terreno, e della densità di semina vicina a quella utilizzata dalla coltivazione convenzionale. Nei trattamenti (CD, SS, MR), l'area di semina è diminuita in quanto parte del potenziale arabile è sostituito dalle vasche di allevamento; tuttavia la densità di semina del mais (periodo estivo) è stata aumentata per eguagliare il numero di piante di mais della coltivazione convenzionale. La resa di mais per il trattamento MR resta bassa nel tempo ed è inferiore a CC nel 2010. Ciò può essere dovuto all'impoverimento nutrizionale del suolo. Per il frumento (stagione invernale), la densità totale di semina delle colture è stata drasticamente ridotta a causa della presenza delle vasche (fig.3), per cui i trattamenti di lombricoltura del frumento avevano rese dimezzate rispetto a quella dell'area a coltura convenzionale CC. L'inverno non è favorevole all'allevamento di *E. foetida* poiché le condizioni ottimali di temperatura per i lombrichi vanno dai 15 ai 25°C; la rimozione delle vasche e la diffusione del vermi-compost nel terreno durante

questa stagione potrebbero migliorare il sistema di lombricoltura e generare rendimenti più elevati.

In generale lo studio effettuato non ha fatto registrare nessun effetto particolare ne' per quanto riguarda il TKW, ne' nel contenuto in nutrienti delle granaglie; tuttavia le sementi del trattamento MR hanno un minore contenuto di nutrienti che può essere attribuito al ridotto contenuto di nutrienti nel suolo.

Non ci sono state differenze significative nel contenuto in rame delle granaglie tra i diversi trattamenti ed il controllo. Non ci sono state differenze significative nel contenuto di zinco nel mais per ognuno dei trattamenti, ma è stato significativamente più elevato nel trattamento SS del frumento (graf. 7a). Tuttavia, questo è risultato al di sotto degli standard di sicurezza alimentare.

Nonostante il fatto che, per quanto riguarda il trattamento SS i contenuti di rame e zinco nel suolo sono aumentati nel corso dei tre anni di studio, per il resto è stato influenzato solo il contenuto di zinco del frumento, ma non quello del mais; il contenuto di rame è aumentato solo per il mais del 2010 (graf. 7b,c,d).

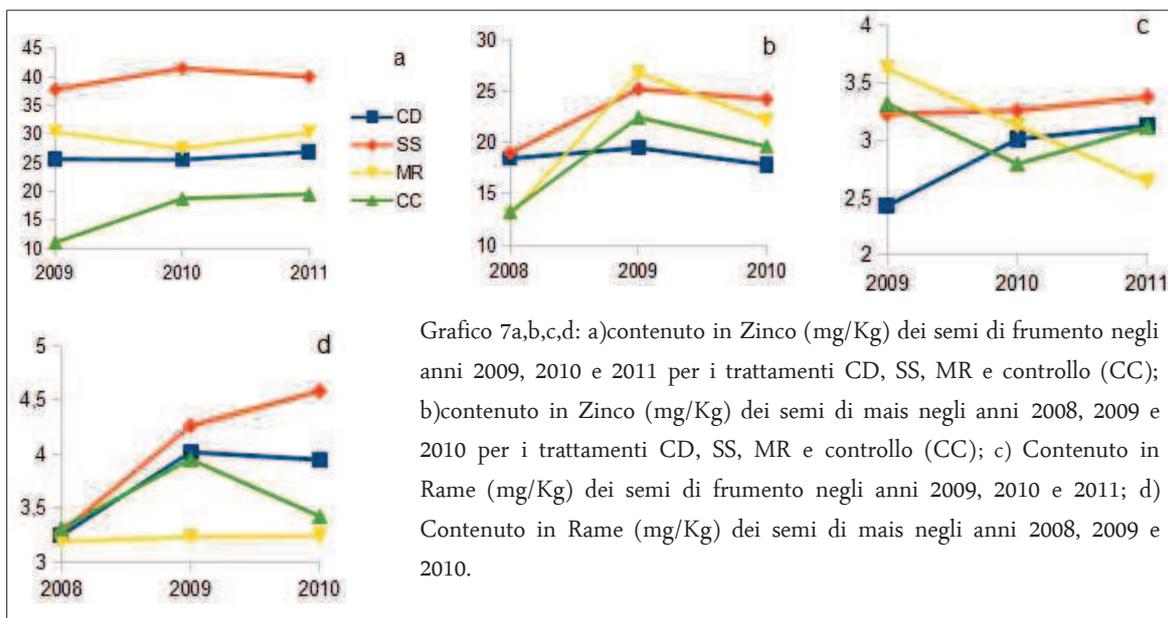
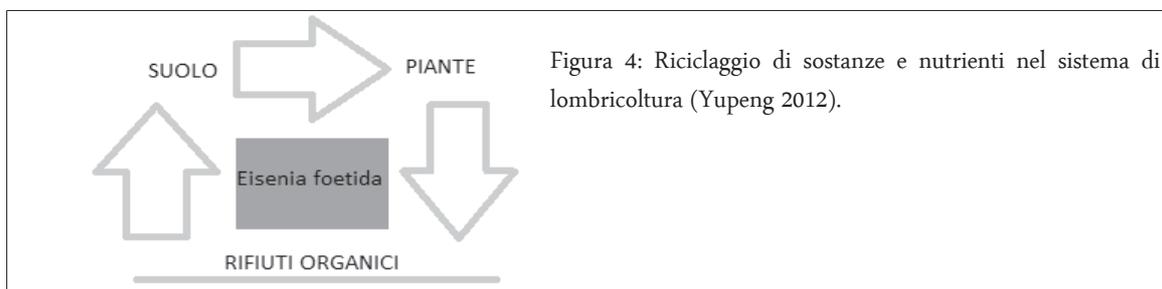


Grafico 7a,b,c,d: a)contenuto in Zinco (mg/Kg) dei semi di frumento negli anni 2009, 2010 e 2011 per i trattamenti CD, SS, MR e controllo (CC); b)contenuto in Zinco (mg/Kg) dei semi di mais negli anni 2008, 2009 e 2010 per i trattamenti CD, SS, MR e controllo (CC); c) Contenuto in Rame (mg/Kg) dei semi di frumento negli anni 2009, 2010 e 2011; d) Contenuto in Rame (mg/Kg) dei semi di mais negli anni 2008, 2009 e 2010.

Queste differenze potrebbero essere state causate da un diverso tasso di assorbimento delle due specie di piante. Il mais ha tendenzialmente un più elevato contenuto di zinco nelle foglie, seguito da radici, fusto e semi. In definitiva il liquame (SS) porta ad un incremento del livello di zinco nei semi di frumento, ma non ad incremento di rame nei

semi di frumento durante i tre anni di studio. L'applicazione di liquame ha avuto un effetto cumulativo sul livello di metalli pesanti nelle piante, in modo particolare dello zinco dei semi di frumento.

Nel sistema di lombricoltura, i nutrienti e le sostanze sono state riutilizzate grazie all'anellide *E. foetida*, che gioca un ruolo chiave nel ciclo di riciclaggio. Attraverso la decomposizione dei rifiuti organici e i residui di raccolto, il lombrico migliora l'ambiente del suolo e promuove la crescita delle piante. In particolare, l'attività del lombrico ha accentuato la relazione tra i tre elementi (suolo, piante, e rifiuti organici), con indubbi vantaggi dal punto di vista economico, ma anche ambientale se consideriamo lo stato in cui versa il centro urbano di Kathmandu. Da un lato, le entrate degli agricoltori aumentano in merito alla diminuzione delle lavorazioni del terreno e dei concimi chimici, e all'aumento della resa delle sementi e dei fertilizzanti organici. Dall'altro lato, questo sistema rappresenta un nuovo metodo di utilizzo dei rifiuti, che è vantaggioso per il miglioramento del suolo e per il fatto di promuovere un'agricoltura di tipo sostenibile (fig. 4).



In definitiva credo di poter dire che il metodo della lombricoltura è fattibile in determinate condizioni, ed è efficace per il trattamento, la trasformazione e l'uso dei rifiuti organici. In funzione del tipo di trattamento (CD, SS, MR), il sistema aumenta la resa, produce vantaggi di tipo economico, migliora le proprietà fisiche del suolo e produce fertilizzante. La lombricoltura è produttiva in particolare per quanto riguarda il granturco (periodo estivo), mentre è risultata meno produttiva per il frumento, nel periodo invernale. Particolare attenzione va posta alla presenza di metalli pesanti nei vari tipi di rifiuti organici. In fine, nel caso specifico del Nepal, è opportuno segnalare che la difficoltà di accesso alle agevolazioni (acquisto fertilizzanti, pesticidi biologici) della fascia povera della popolazione, porta la coltivazione del frumento ad essere

comunque vantaggiosa, in quanto l'alternativa a questo tipo di coltivazione sicuramente non prevede un terreno CC come quello utilizzato dalla *China Agricultural University*, ma quasi sicuramente un terreno povero in nutrienti a causa delle mancate fertilizzazioni. Resta da dire che, come accennato in precedenza, l'ottimizzazione della coltura di frumento attraverso l'asportazione delle vasche nel periodo invernale (vista anche la diminuita attività dell'anellide in questo periodo) potrebbe portare ad un'ottima produzione.

Vedo questo progetto molto utile, se sostenuto economicamente e a livello tecnico, soprattutto nelle fasi iniziali, con l'obiettivo primario di aumentare il reddito delle famiglie dei senzaterra e dei più poveri attraverso la creazione di lavoro su scala locale, per permettere alla popolazione di riuscire a far fronte alle necessità di base.

***Progetto “scuola agricola”:* avvio di una coltivazione di ortaggi italiani in Nepal**

Premessa.

La decisione di intraprendere l'esperienza di tirocinio in Nepal è stata presa nel giro di pochi giorni. Non ho infatti maturato questa scelta durante il corso studi, ne' tanto meno era un sogno nel cassetto; ho semplicemente preso la palla al balzo. Nel volgere di meno di tre settimane avevo preparato passaporto, vaccinazioni, prenotato sei biglietti aerei ed ero pronto per la partenza. Ero felice, e lo sono tuttora se considero la mia permanenza in Nepal nella sua totalità. Tuttavia non posso non accennare al fatto che ho incontrato alcuni ostacoli già da prima del mio arrivo a Kathmandu.

Stando a quanto si era detto nelle telefonate antecedenti la mia decisione di accettare il tirocinio avrei dovuto affiancare un gruppo di persone (bambini e adulti della ONG) che, coordinate da un agronomo locale, coltivavano un appezzamento di terreno di 10.000 m^2 nelle vicinanze della ONG. Le cose non sono andate esattamente così e anzi, a parte una sola giornata durante la quale un bambino e un adulto sono venuti a visionare l'orto, non vi è stato alcun bambino / adulto o agronomo, e si è trattato di coltivare su una superficie di poco più di 20 m^2 (schema orto e fig.2) all'interno della casa della sede ONG (i bambini dell'organizzazione sono in un'altra parte della città), coperta da terra di riporto prevalentemente argillosa. Dopo il pagamento della quota di partecipazione, quando ancora ero in Italia, mi è stato chiesto di portare di persona il materiale necessario (semi); visto e considerato le restrizioni internazionali in materia di

trasporto di materiali vegetali mi sono rifiutato, nonostante le critiche. Fortunatamente ho trovato il materiale al mio arrivo.

In ambito agricolo HELP-Nepal ONG è veramente agli inizi; anzi, a voler essere sinceri non credo che abbia iniziato. Non solo il terreno, ma anche le attrezzature sono inesistenti. Disponevo di una zappa e di 20m², di telo plastico trasparente (su mia richiesta), e durante il mese di permanenza non mi è stato possibile ottenere del semplice spago; credo quindi che sotto questo aspetto ci sia tanto da lavorare anche solo per potersi mettere nelle condizioni di iniziare il progetto. Pur essendo arrivato in Nepal ai primi di agosto 2011, la coltivazione è stata fortemente ritardata a causa dei tempi organizzativi e di preparazione del terreno. Peraltro la mia limitata permanenza in loco non ha di certo aiutato, anche se non nascondo di aver raccolto risultati incoraggianti, se considero le problematiche nelle quali sono incorso. Per certi aspetti non nascondo di avere riscontrato una mancanza di volontà, un minimo di collaborazione al fine di rendere produttivo quel poco che c'è di disponibile e mi sento di condividere il pensiero di *Suharko e Riddell, Robinson* che ho citato altrove in questa tesi.

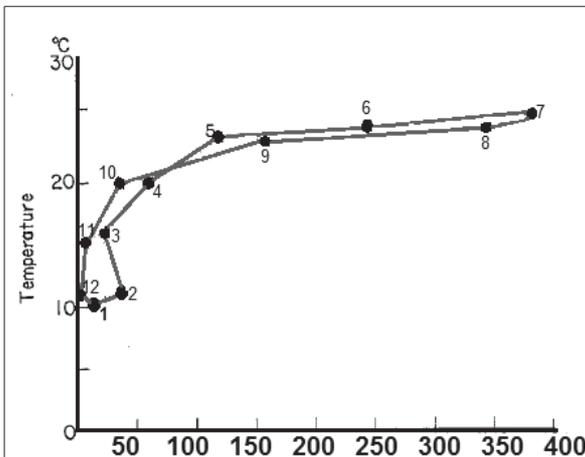


Grafico 1: temperature (°C) e precipitazioni mensili (1=gennaio – 12=dicembre) (mm) a Kathmandu, Nepal (Makoto Numata, 1983 modificato).

Durante la mia attività a Kathmandu (1355m slm.) nel mese di agosto 2011, mi sono occupato anche della fase iniziale del progetto “scuola agricola”. L'attività è cambiata rispetto a quelli che erano i piani originari, ed è stata quasi esclusivamente di tipo pratico, ovvero legata all'avvio della coltivazione di ortaglie italiane, e la valutazione della compatibilità o meno di queste con il clima, e quindi le temperature, le

precipitazioni e l'umidità, ed il suolo, e quindi la struttura, la fertilità e la tessitura. Naturalmente ad agosto il clima costituisce un limite alla coltivazione (circa l'80% della pioggia si verifica nel periodo di cinque mesi dei monsoni tra maggio e settembre, graf.1); vista la lunga durata del periodo monsonico si rende necessario operare soprattutto in questi mesi dell'anno, in cui coltivare diventa particolarmente difficile.

MATERIALI E METODI

Il primo giorno mi sono occupato della pulizia del terreno, che si presentava coperto da vegetazione infestante. Ho subito notato che la terra differiva da quella che



Il terreno una volta aggiunti 1,5m³ di terra locale prima della lavorazione, dopo una delle tante piogge.

normalmente si trova nella valle di kathmandu, sempre di colore grigio e molto sabbiosa (fig.1). Si trattava di terreno argilloso, le cui proprietà fisico-meccaniche sono strettamente dipendenti dal loro stato strutturale e dalle proprietà colloidali. Allo stato coesivo sono terreni compatti e dotati di una notevole tenacità, mentre allo stato plastico sono fortemente adesivi. La scarsa

portanza e la plasticità nel terreno umido sono aspetti negativi associati all'instabilità dello stato strutturale.

Allo stato plastico, la compressione del terreno causata sia dal calpestamento che dalla penetrazione degli organi lavoranti distrugge la struttura, rendendone difficile il ripristino. Va tenuto presente che il peggioramento della struttura esalta le proprietà negative dei terreni argillosi fino ad annullare del tutto quelle positive. Si deve perciò evitare l'ingresso con macchine sui terreni argillosi umidi e, a maggior ragione, evitare

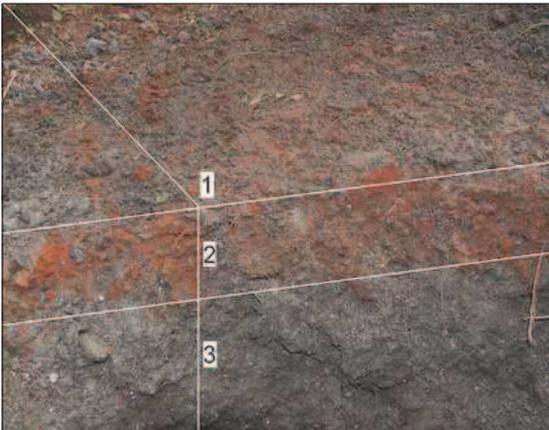


Figura 1: Profilo del terreno dell'orto: 1) terreno di superficie; 2) 11-13cm di terreno argilloso; 3)13-50cm terra locale.

assolutamente le lavorazioni. Questo vincolo interferisce negativamente con le esigenze relative all'organizzazione dei lavori, in quanto l'impraticabilità del terreno può causare ritardi se non l'impossibilità di eseguire gli interventi agronomici nel periodo opportuno e nei tempi indicati. L'adesività, proprietà associata anch'essa allo stato plastico del terreno, interferisce con la corretta esecuzione delle lavorazioni.

Inizialmente pensavo ad un *no-Till*, ma essendo il terreno molto compatto già dall'inizio a causa dell'acqua, e data l'alta densità di erbe infestanti inizialmente presenti

ho deciso di lavorare il terreno. Per fare in modo che la terra restasse il più lavorabile possibile ho pensato di aggiungere una quantità pari a 1,5m³ di terra locale, con un buon contenuto in sabbia. Non conosco la provenienza della terra, ma mi è stato detto che è stata presa da terreni agricoli. Lavorare il terreno senza una copertura nel periodo dei monsoni è improponibile; non era possibile attendere qualche ora dalla fine della pioggia per procedere con le lavorazioni, bisognava approfittare dei momenti di sole tra una perturbazione e l'altra. Inoltre l'inizio del mese di agosto è sempre molto più piovoso; le precipitazioni si affievoliscono avvicinandosi alla fine del mese (graf. 1).

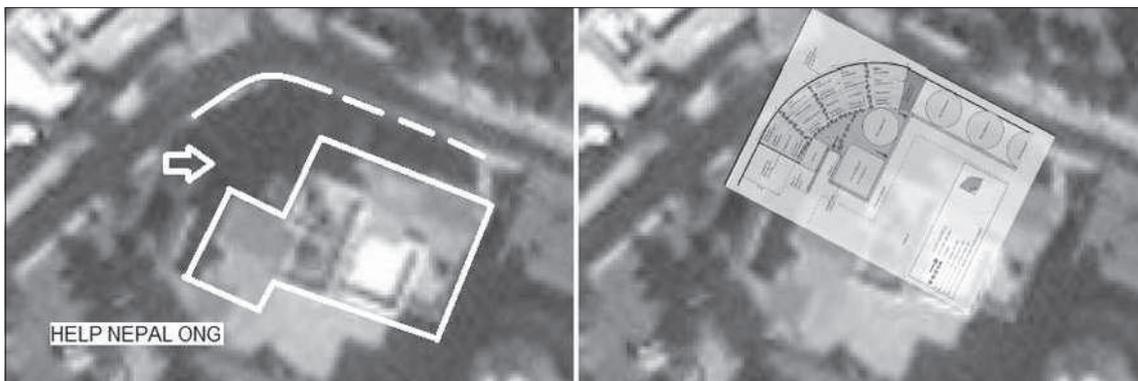
Per quanto possibile ho cercato di strutturare l'orto in maniera tale che l'acqua potesse defluire dall'area a coltivato per confluire in corsie di scolo. A tal proposito ho forato il muro di contenimento (vedi schema orto) in tre punti, agevolando notevolmente il percorso dell'acqua. L'unico materiale per la protezione delle colture di cui disponevo era un telo plastico, che adagiavo sulla superficie coltivata durante la notte e ad ogni sopraggiungere delle perturbazioni. Benché non possa essere considerato un metodo ottimale, posso dire che la copertura si è rivelata oltre che l'unico mezzo disponibile, anche fondamentale ai fini del successo, seppur parziale, del progetto (credo che attraverso un buon sistema di protezione avrei potuto portare a germinazione più ortaggi, o registrare crescite migliori nelle piante che sono germinate). Le temperature di giorno sono molto alte nel mese di agosto; quando non piove fa molto caldo, e l'umidità diventa spesso fastidiosa. Non va dimenticato che Kathmandu si trova nella zona climatica temperata-calda, al limite della zona sub-tropicale, quindi la copertura doveva essere applicata e tolta nei tempi opportuni per evitare il danneggiamento delle colture.

Disponevo di una quantità di semi più che sufficiente per il piccolo appezzamento di terreno e anzi, ho dovuto scartare qualche ortaggio proprio a causa della superficie limitata a disposizione. Durante il mio periodo di permanenza in Nepal ho portato due campioni del suolo (0-16cm e 16-30cm) al Nepal Agriculture Research Council di Kathmandu per avere maggiori informazioni in merito al terreno, ma purtroppo i risultati non sono mai pervenuti.

Gli ortaggi che ho seminato sono i seguenti:

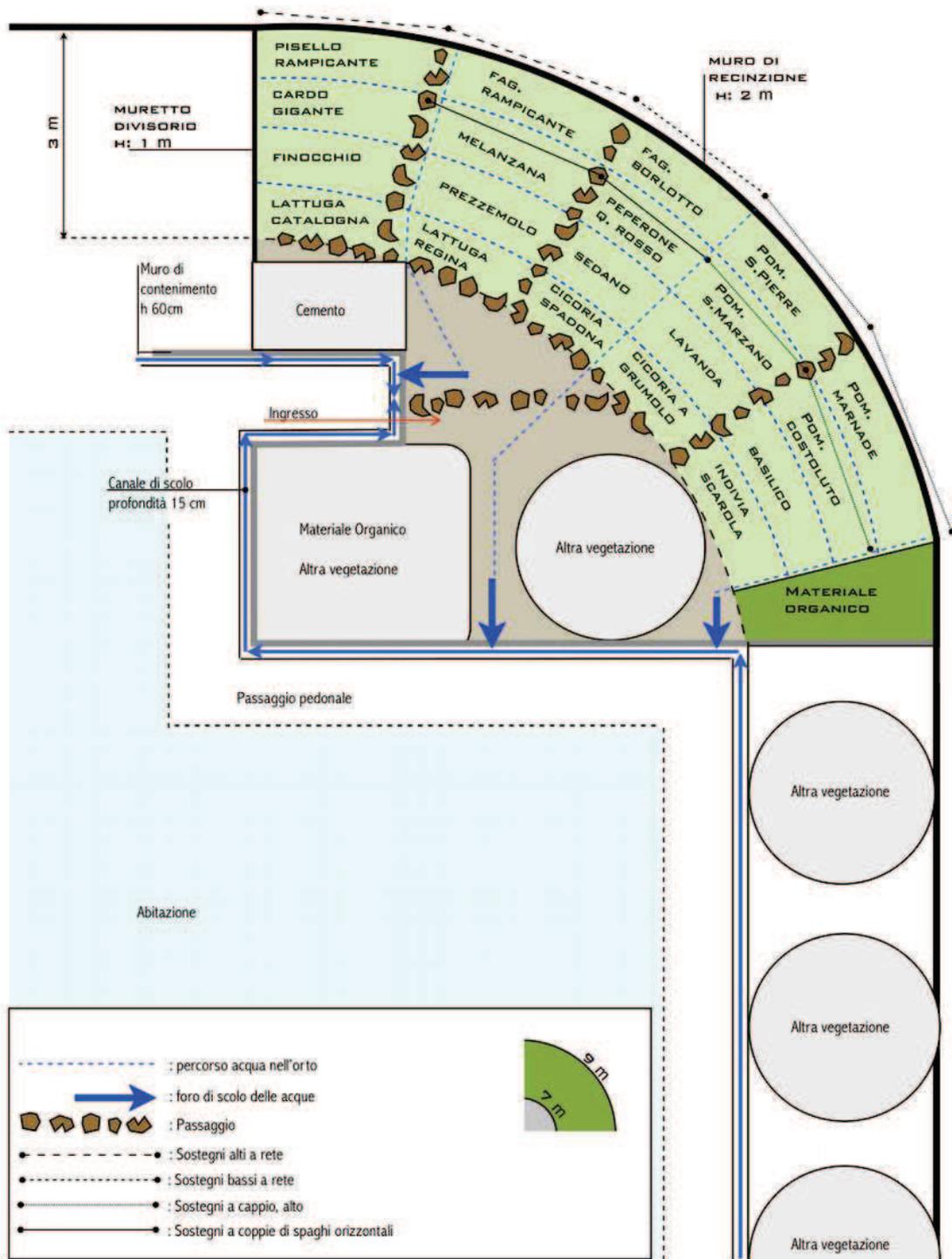
Pisello rampicante, Cardo, Finocchio, Lattuga catalogna, Fagiolo rampicante, Melanzana, Prezzemolo, Lattuga regina, Fagiolo borlotto, Peperone quadrato rosso,

Sedano, Cicoria spadona, Pomodoro S. Pierre, Pomodoro S. marzano, Lavanda, Cicoria a grumolo, Pomodoro marnade, Pomodoro costoluto, Basilico, indivia scarola.



Vista aerea dell'abitazione ONG Help Nepal, situata al 66 Byayam Marg Baluwatar 44616 Kathmandu, Nepal. La figura a destra sovrappone lo schema dell'orto (vedi pagina successiva).

pisello			fagiolo			cardo	
classe	<i>Magnoliopsida</i>		classe	Magnoliopsida		classe	Magnoliopsida
ordine	<i>Fabales</i>		ordine	<i>Fabales</i>		ordine	Asterales
famiglia	<i>Fabacee</i>		famiglia	<i>Fabacee</i>		famiglia	Asteraceae
genere	<i>Pisum</i>		genere	Phaseolus		genere	Cynara
specie	<i>sativum</i>		specie	vulgaris		specie	cardunculus
Finocchio			Lattuga			Melanzana	
classe	<i>Magnoliopsida</i>		classe	<i>Magnoliopsida</i>		classe	<i>Magnoliopsida</i>
ordine	Apiales		ordine	Asterales		ordine	Solanales
famiglia	Apiaceae		famiglia	Asteraceae		famiglia	Solanaceae
genere	Foeniculum		genere	Lactuca		genere	Solanum
specie	vulgare		specie	sativa		specie	melongena
Prezzemolo			Peperone			Sedano	
classe	<i>Magnoliopsida</i>		classe	<i>Magnoliopsida</i>		classe	Magnoliopsida
ordine	Apiales		ordine	Solanales		ordine	Apiales
famiglia	Apiaceae		famiglia	Solanaceae		famiglia	Apiaceae
genere	Petroselinum		genere	Capsicum		genere	Apium
specie	crispum		specie	L.(linneo)		specie	Graveo
Cicoria			Lavanda			Pomodoro	
classe	Magnoliopsida		classe	Magnoliopsida		classe	Magnoliopsida
ordine	Asterales		ordine	Lamiales		ordine	Solanales
famiglia	Asteraceae		famiglia	Lamiaceae		famiglia	Solanaceae
genere	Cichorium		genere	Lavandula		genere	Solanum
specie	intybus		specie	L.		specie	lycopersicum
Basilico			Indivia				
classe	<i>Magnoliopsida</i>		classe	Magnoliopsida			
ordine	<i>Lamiales</i>		ordine	Asterales			
famiglia	<i>Lamiaceae</i>		famiglia	Asteraceae			
genere	<i>Ocimum</i>		genere	Cichorium			
specie	<i>basilicum</i>		specie	<i>Endivia</i>			



Schema dell'orto nella sede ONG "Help Nepal", Kathmandu. Per chiarezza i sostegni della fila più esterna sono rappresentati sull'esterno.

Appena dopo l'estirpazione delle infestanti (fig.2), la lavorazione e la semina, che sono necessariamente avvenute nello stesso momento, ho utilizzato un film plastico di copertura per ogni lotto di terra coltivato per prevenire l'effetto di *rain-splash erosion* e la saturazione del terreno. Il telo plastico era adagiato sul terreno; la scarsa qualità del telo e la difficile reperibilità di materiali di sostegno mi hanno impedito di realizzare una struttura che non fosse a diretto contatto con il suolo (fig.3).



Figura 2: Il terreno come si presentava dopo l'eliminazione delle infestanti



Figura 3: Coperture di protezione da rain-splash erosion e saturazione del terreno. In rosso il percorso dell'acqua (vedi anche schema orto).

Ho previsto degli appositi supporti per ogni tipo di ortaggio che necessitasse di sostegni appropriati: sostegni alti a rete, bassi a rete, a cappio, a coppie di spaghi orizzontali. L'idea era quella di costruire, con materiali semplici e facilmente reperibili (bambù e spago), alcuni supporti per far fronte al carico di acqua nelle fasi iniziali, che servissero anche come sostegno strutturale durante la crescita (soprattutto per le piante che presentano un portamento rampicante o che danno il meglio di sé solo se sostenute). Purtroppo lo spago non è mai arrivato, ma di seguito illustro quella che sarebbe stata la mia idea.

I sostegni erano necessari per le colture di Pisello rampicante, Cardo, Fagiolo rampicante, Melanzana, Fagiolo borlotto, Peperone q. rosso, Pomodoro S. Pierre, Pomodoro S. marzano, Pomodoro marnade e Pomodoro costoluto. Ho ritenuto importante una struttura di supporto che, per quanto possibile, assecondasse il portamento dell'ortaggio, ed allo stesso tempo aiutasse ad ottenere sane produzioni; pensavo di utilizzare sostegni alti a rete per il fagiolo rampicante ed il pisello rampicante, sostegni bassi a rete per il fagiolo borlotto, sostegni a coppie di spaghi

orizzontali per la melanzana ed il peperone quadrato rosso e sostegni a cappio alto per tutti i pomodori.

Le reti sono particolarmente indicate per ortaggi rampicanti quali fagiolo, fagiolino e pisello rampicante (fig.4), che trovano nelle maglie un intreccio molto valido al quale ancorarsi. Una volta posizionata la rete, l'unico lavoro da fare è quello di indirizzare lo sviluppo dei nuovi germogli, in modo da evitare che crescano in maniera disordinata.

Il cappio prevede l'impiego di spaghi, solitamente di nailon, canapa o altre fibre naturali, di diametro e robustezza tali da sostenere il peso delle piante; Dopo aver fissato e ben teso tra due pali di legno, posti alla distanza di circa 1,5-1,8 metri, un filo di ferro del diametro di circa 2 millimetri posto all'altezza di 2 metri, vengono fissati ad esso tanti spaghi quante sono le piante da sostenere. Ogni spago va poi fatto passare attorno alla base della singola pianta a mo' di ampio cappio, in modo che lasci la possibilità al fusto di crescere liberamente, senza che si verifichino lesioni. Una volta fatto questo non resta che avvolgere la pianta attorno allo spago man mano che cresce (fig.5a).

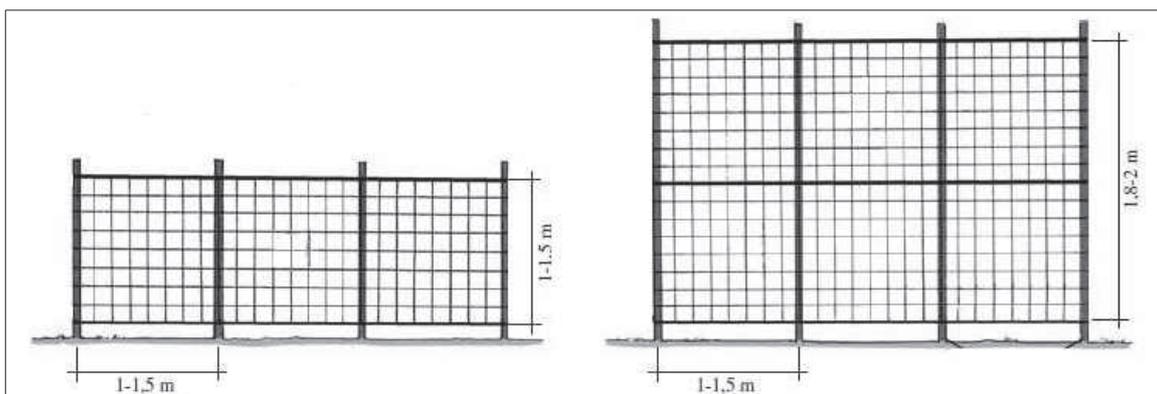


Figura 4: schema dei sostegni a rete bassa e alta per le colture di pisello rampicante, fagiolo rampicante e fagiolo borlotto; lo scheletro è facilmente realizzabile con canne di bambù, materiale facilmente reperibile in Nepal.

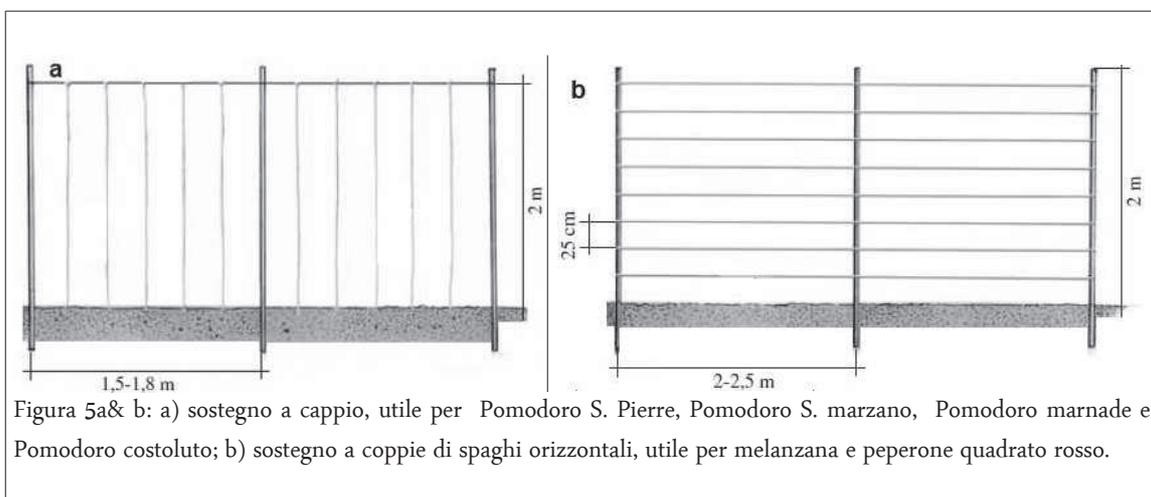


Figura 5a& b: a) sostegno a cappio, utile per Pomodoro S. Pierre, Pomodoro S. marzano, Pomodoro marnade e Pomodoro costoluto; b) sostegno a coppie di spaghi orizzontali, utile per melanzana e peperone quadrato rosso.

Melanzana e peperone, che a differenza di altre piante ortive come il pomodoro vengono coltivate con più branche, si possono sostenere, oltre che con canne di bambù e pali di legno, anche con l'impiego di coppie di spaghi tese orizzontalmente tra due pali, alti almeno 2 metri fuori terra e distanti tra loro circa 2-2,5m, all'interno delle quali si fanno crescere le branche delle piante (fig.5b). La prima coppia di spaghi va distanziata da terra 25 cm e la stessa distanza deve essere tenuta tra una coppia e l'altra; al loro interno troveranno alloggio le branche delle piante.

RISULTATI

		altezza (cm)				
		18 Aug 11	23 Aug 11	24 Aug 11	25 Aug 11	4 Sep 11
1	<i>Pisello rampicante</i>	0.1	4	4	6	20
2	<i>Fagiolo rampicante</i>	0.1	6	9	16	100
3	<i>Fagiolo borlotto</i>	0.1	7	9	15	35
4	<i>Cardo</i>	---	---	---	---	---
5	<i>Finocchio</i>	0.1	0.1	0.5	1.5	10
6	<i>Melanzana</i>	---	---	---	---	---
7	<i>Prezzemolo</i>	---	---	---	---	---
8	<i>Sedano</i>	---	---	---	---	---
9	<i>Peperone quadrato rosso</i>	---	---	---	---	---
10	<i>Pomodoro S. Pierre</i>	0.1	1.5	2	2	7
11	<i>Pomodoro S. marzano</i>	0.1	1	1.3	1.5	6
12	<i>Pomodoro marnade</i>	---	---	---	---	---
13	<i>Pomodoro costoluto</i>	0.1	1	1.5	3	6
14	<i>Basilico</i>	0.1	0.5	0.8	1	3.5
15	<i>Invidia scarola</i>	0.1	0.5	0.8	1.3	7
16	<i>Cicoria grumolo</i>	0.1	0.5	0.6	0.9	7
17	<i>Cicoria spadona</i>	0.1	0.5	0.7	0.9	5
18	<i>Lattuga catalogna</i>	---	---	---	---	---
19	<i>Lattuga regina</i>	---	---	---	---	---
20	<i>Lavanda</i>	---	---	---	---	---

Tabella 1: crescita delle colture. 11 dei 20 vegetali di partenza sono germinati. Periodo di crescita: 18 agosto - 4 settembre 2011.

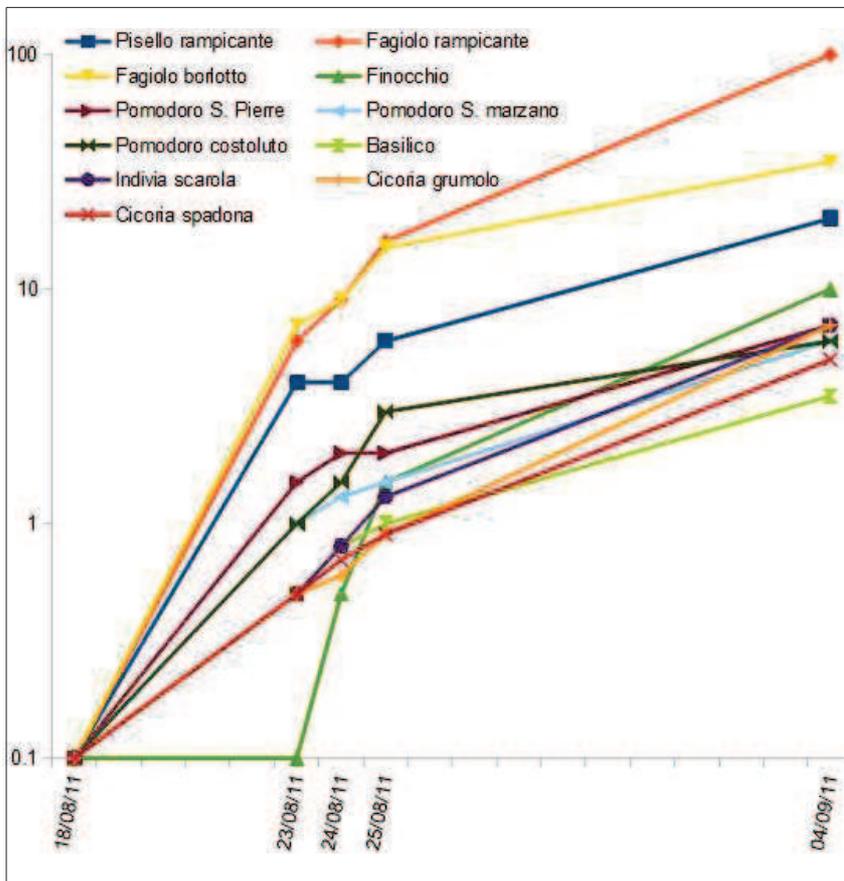
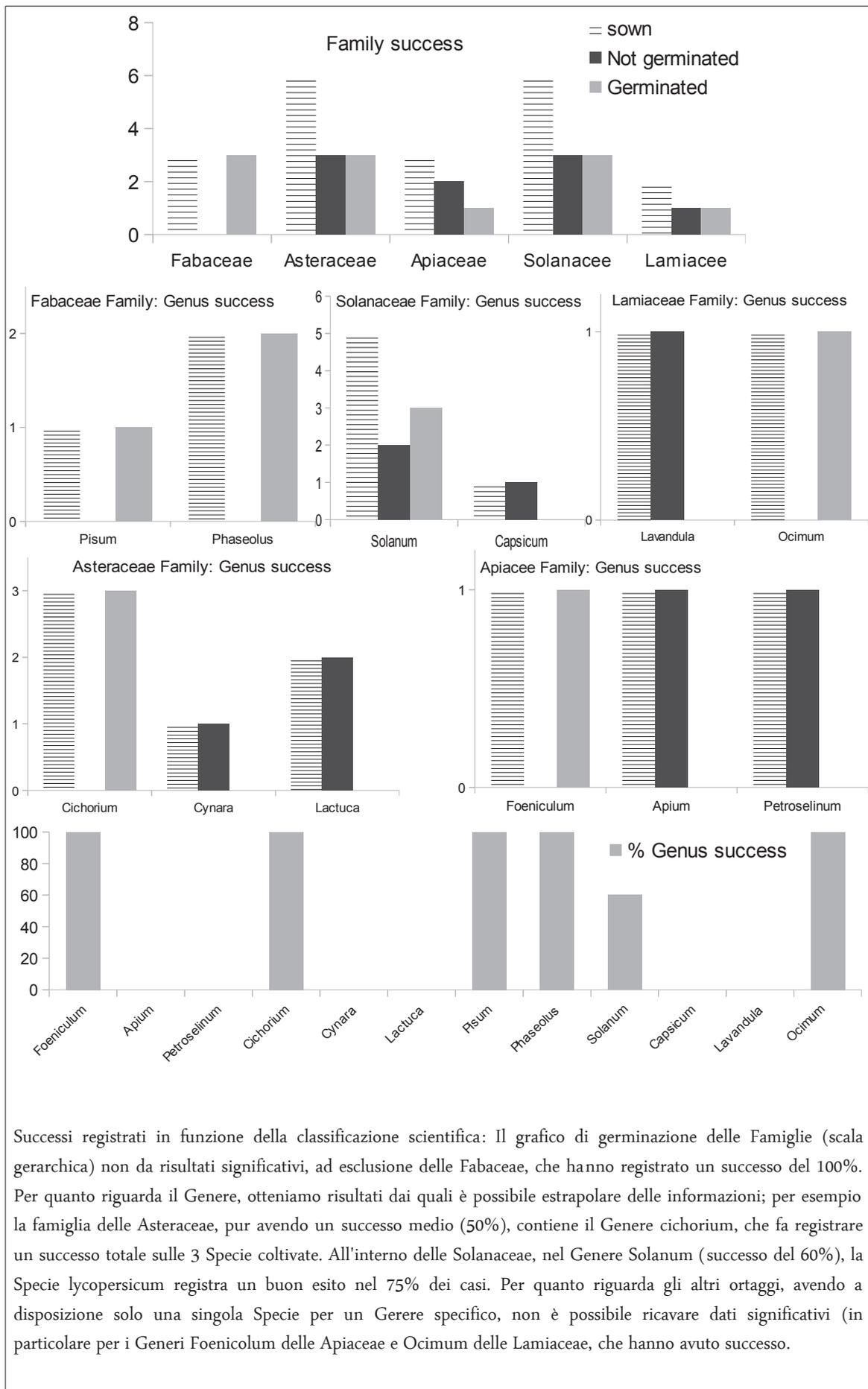


Grafico 2: Crescita delle colture (cm) per gli 11 vegetali di successo dal 18 agosto al 4 settembre 2011. Durante le misurazioni dal 23 al 25 agosto la maggior parte delle piante era allo stato di cotiledone (a parte fagioli e piselli), mentre il 4 di settembre tutte le specie avevano foglie vere.



Successi registrati in funzione della classificazione scientifica: Il grafico di germinazione delle Famiglie (scala gerarchica) non da risultati significativi, ad esclusione delle Fabaceae, che hanno registrato un successo del 100%. Per quanto riguarda il Genere, otteniamo risultati dai quali è possibile estrapolare delle informazioni; per esempio la famiglia delle Asteraceae, pur avendo un successo medio (50%), contiene il Genere cichorium, che fa registrare un successo totale sulle 3 Specie coltivate. All'interno delle Solanaceae, nel Genere Solanum (successo del 60%), la Specie lycopersicum registra un buon esito nel 75% dei casi. Per quanto riguarda gli altri ortaggi, avendo a disposizione solo una singola Specie per un Genere specifico, non è possibile ricavare dati significativi (in particolare per i Generi Foeniculum delle Apiaceae e Ocimum delle Lamiaceae, che hanno avuto successo).

Di seguito le fotografie delle piante nei vari stadi di crescita.

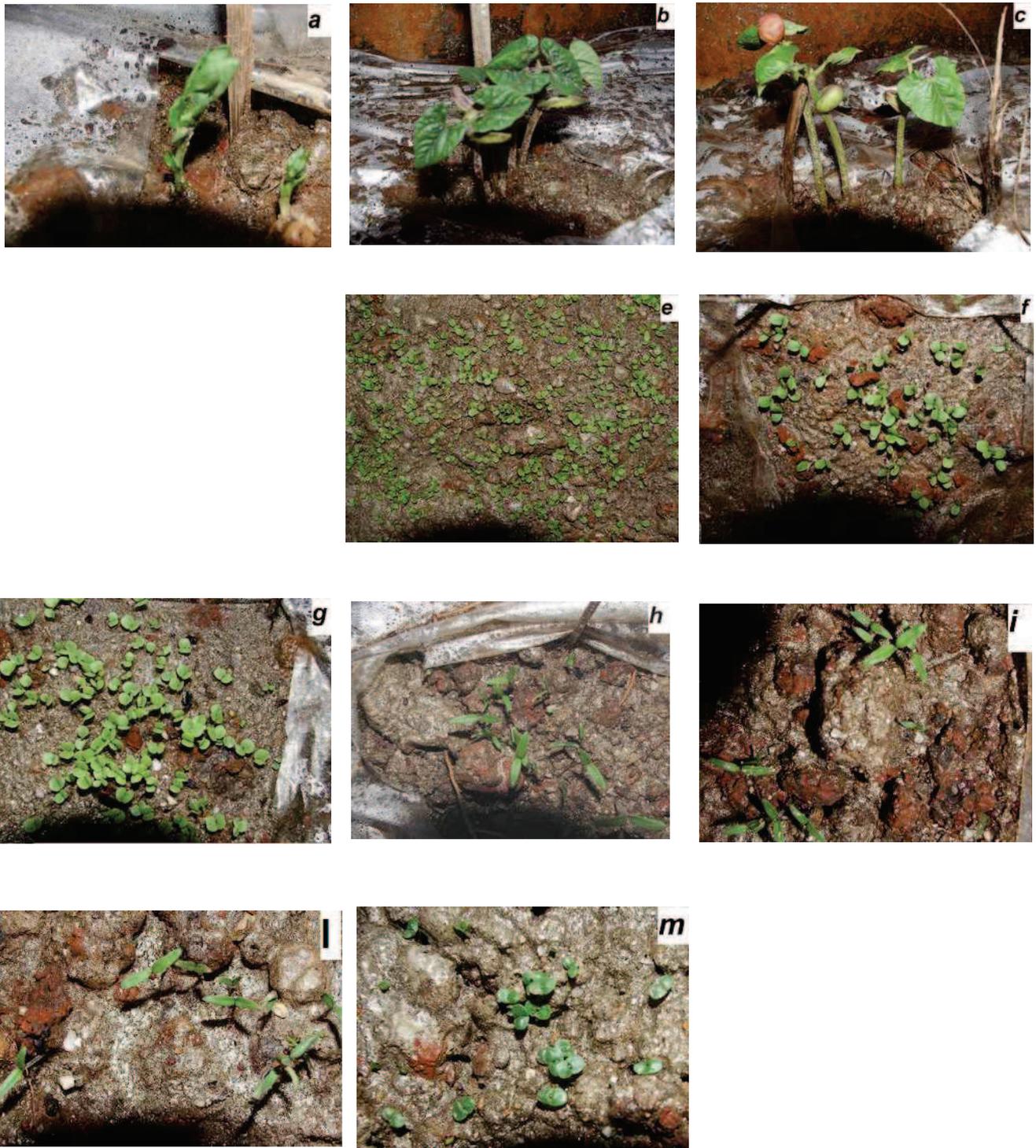


Figura 6a,b,c,d,e,f,g,h,i,l,m: Crescita delle ortaglie al 23 agosto 2011, 5 giorni dopo la semina. a) pisello rampicante; b) fagiolo rampicante; c) fagiolo borlotto; e) cicoria spadona; f) cicoria grumolo; g) indivia scarola; h) pomodoro S. Pierre; i) pomodoro S. Marzano; l) pomodoro costoluto; m) basilico.



Figura 7a,b,c,d,e,f,g,h,i,l,m: Crescita delle ortaglie al 24 agosto 2011, 6 giorni dopo la semina. a) pisello rampicante; b) fagiolo rampicante; c) fagiolo borlotto; d) cicoria spadona; e) cicoria grumolo; f) indivia scarola; g) pomodoro S. Pierre; h) pomodoro S. Marzano; i) pomodoro costoluto; l) pomodoro costoluto; m) basilico.

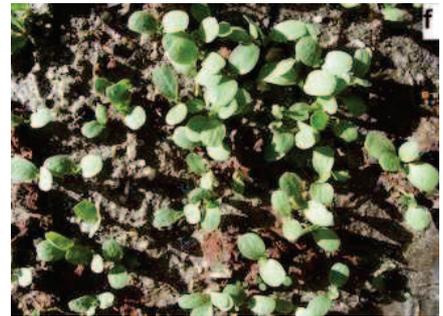


Figura 8a,b,c,d,e,f,g,h,i,l,m: Crescita delle ortaglie al 25 agosto 2011, 7 giorni dopo la semina. a) pisello rampicante; b) fagiolo rampicante; c) fagiolo borlotto; e) cicoria spadona; f) cicoria grumolo; g) indivia scarola; h) pomodoro S. Pierre; i) pomodoro S. Marzano; l) pomodoro costoluto; m) basilico.



Figura 9a,b,c,d,e,f,g,h,i,l,m: Crescita delle ortaglie al 4 settembre 2011, 17 giorni dopo la semina. a) pisello rampicante; b) fagiolo rampicante; c) fagiolo borlotto; d) finocchio; e) cicoria spadona; f) cicoria grumolo; g) indivia scarola; h) pomodoro S. Pierre; i) pomodoro S. Marzano; l) pomodoro costoluto; m) basilico.

DISCUSSIONE

Ho raccolto i dati della crescita degli ortaggi nel periodo che va dal 18 agosto al 4 settembre, ed ho annotato se la crescita risultava uniforme sulla superficie coltivata. Alcune piante sembravano soffrire di carenze nutrizionali (ovviamente avrei necessitato di dati relativi al terreno per poter fare ipotesi), altre hanno mostrato da subito una crescita costante e vigorosa durante tutto il periodo di osservazione.



Particolare della copertura sulla coltivazione delle specie rampicanti (secondo giorno dalla semina).

Undici delle venti verdure coltivate sono germinate: pisello rampicante, fagiolo rampicante, fagiolo borlotto, finocchio, pomodoro S. Pierre, pomodoro S. Marzano, pomodoro costoluto, basilico, indivia scarola, cicoria grumolo, cicoria spadona. La tabella 1 ed il grafico 2 mostrano gli ortaggi e le relative crescite.

La germinabilità era molto diversa in funzione delle specie; I fagioli sono germinati tutti (rampicante e borlotto), e tutti mostravano un ottimo vigore. Il finocchio è germinato in quantità minime ed in ritardo rispetto alle altre colture di successo, presentando un vigore medio-basso. I piselli sono germinati ma o avevano carenze nutrizionali, oppure il clima piovoso ne impediva la normale crescita; le piante di piselli non erano in genere vigorose, e le foglie apparivano talvolta accartocciate. La cicoria spadona è cresciuta con un buon vigore, una uniformità regolare su tutta la superficie coltivata ed in definitiva un ottimo livello di germinazione. La cicoria grumolo ha manifestato una germinabilità media (probabilmente a causa delle precipitazioni), ma un buon livello di crescita. Ad esclusione del pomodoro marnade, le restanti specie (S. Pierre, S. Marzano e Costoluto) avevano una buona germinabilità ed un buon vigore di crescita. Il basilico ha mostrato una germinabilità medio-bassa, ma un buon vigore di crescita, mentre la indivia scarola aveva un buon livello di germinazione e crescita. La discussione in merito al successo delle Specie in funzione della classificazione scientifica può essere trovata nella pagina dei grafici di germinazione per Genere (trattato in precedenza).

Localizzazione di un terreno idoneo alle colture: il software GIS

La pianifica e l'avvio del progetto *wow* e scuola agricola della ONG Help Nepal, prevede anche la ricerca di più siti adatti a questo tipo di attività nel distretto di Banke e nel sud-est del Terai, oltre che nella valle di Kathmandu.

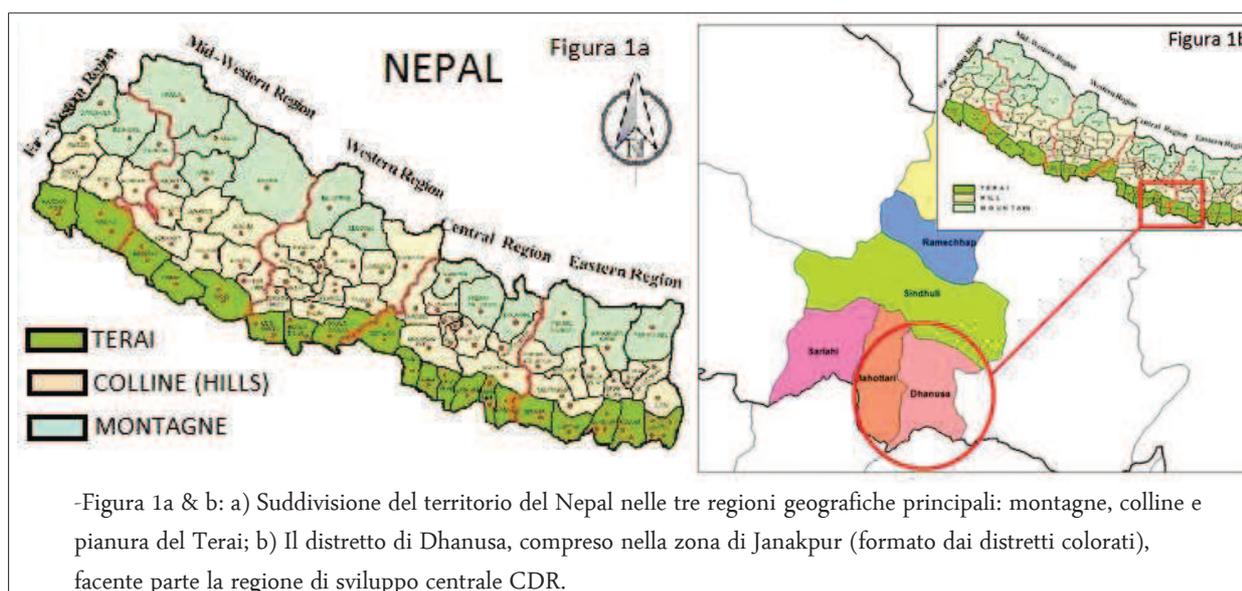
La ricerca del sito adatto alla coltivazione in funzione delle condizioni ambientali nelle varie regioni geografiche è un aspetto molto importante degli studi agronomici, che oggi si avvalgono anche del sistema GIS (Geographic information system).

La mappatura della idoneità colturale è il processo di valutazione dell'attitudine del territorio alla coltura specifica e per il tipo di utilizzo specifico. L'identificazione di una zona potenzialmente adatta all'agricoltura è lo stadio finale della mappatura di idoneità alle colture. La *FAO* in passato ha presentato una procedura di valutazione del potenziale di coltivazione dei territori che si basa sul suolo e sulle caratteristiche ambientali ed è divisa in cinque classi:

1. Altamente idoneo
2. Moderatamente idoneo
3. Marginalmente idoneo
4. Attualmente non idoneo
5. Permanentemente non idoneo

Considerando la capacità del sistema GIS di integrare dati spaziali e non-spaziali, questo diventa uno strumento utilissimo ai fini della selezione delle aree idonee a specifiche colture in determinate condizioni ambientali; il riconoscimento e l'identificazione dei siti che includono i parametri richiesti, come la topografia, il suolo, il clima, risorse idriche ed altri parametri possono essere raggiunti usando il *Geographic information system*. In questa direzione sono stati fatti alcuni studi, soprattutto nella pianura del Terai ed in alcune parti delle colline (Hills) del territorio nepalese. Un mappa sommaria della maggior parte della superficie è in grado di fornire informazioni preliminari circa il suolo di questi territori (*NARC, 2010*). Il Nepal non possiede ad oggi un database completo delle proprietà del suolo, ed è quindi spesso difficile utilizzare le poche informazioni a cui si ha accesso per delineare zone potenzialmente valide.

Il distretto di Dhanusha si trova nel Central Development Region del Nepal (CDR), una delle cinque aree di sviluppo del paese. Il CDR comprende tre zone: Bagmati, Narayani e Janakpur, ed è soggetto a clima sub-tropicale / umido. Dhanusha è un territorio che ho scelto tra altri in quanto l'intenzione della ONG "Help Nepal" è quella di trovare, nell'ambito del progetto *wow*, un appezzamento di terra nella regione del Terai. Inoltre, trovandosi nella stessa regione di sviluppo della sede ONG (il CDR comprende anche Kathmandu, nella zona Bagmati) i vantaggi di carattere logistico potrebbero essere notevoli, considerando lo stato della viabilità in Nepal e la scarsa disponibilità di risorse.



Dhanusha è un distretto densamente popolato (570 abitanti / km² per 1180km² di estensione) , ed ha un alto potenziale di produttività agricola. Il vantaggio di un software come il GIS sta nel riuscire a combinare topografia, risorse del suolo, risorse idriche, clima, e uso del suolo, fornendo una cartina di idoneità alla coltivazione dei vari vegetali. Uno studio sul distretto del Dhanusha (*Narc, 2010*) mostra l'idoneità alla piantagione delle seguenti colture:

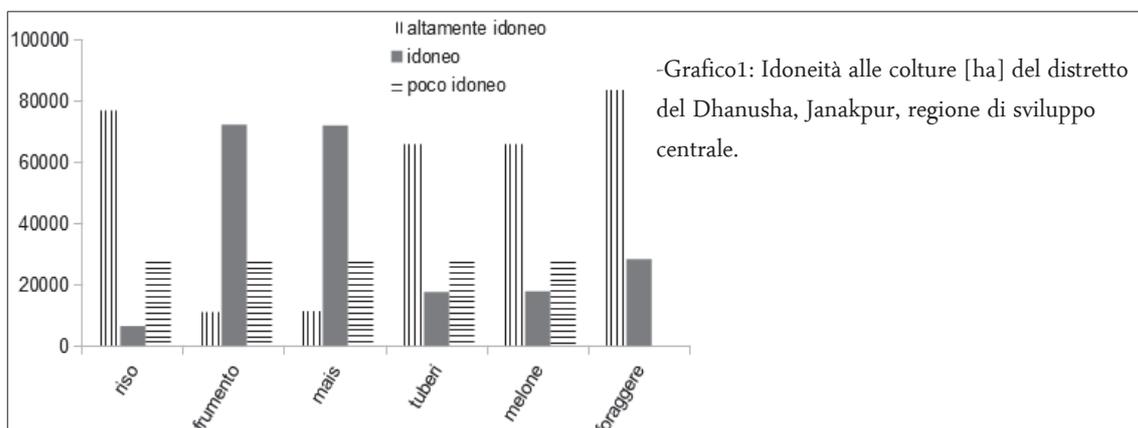
1. Riso
2. Frumento
3. Mais
4. Tuberi
5. Melone
6. Foraggiere.

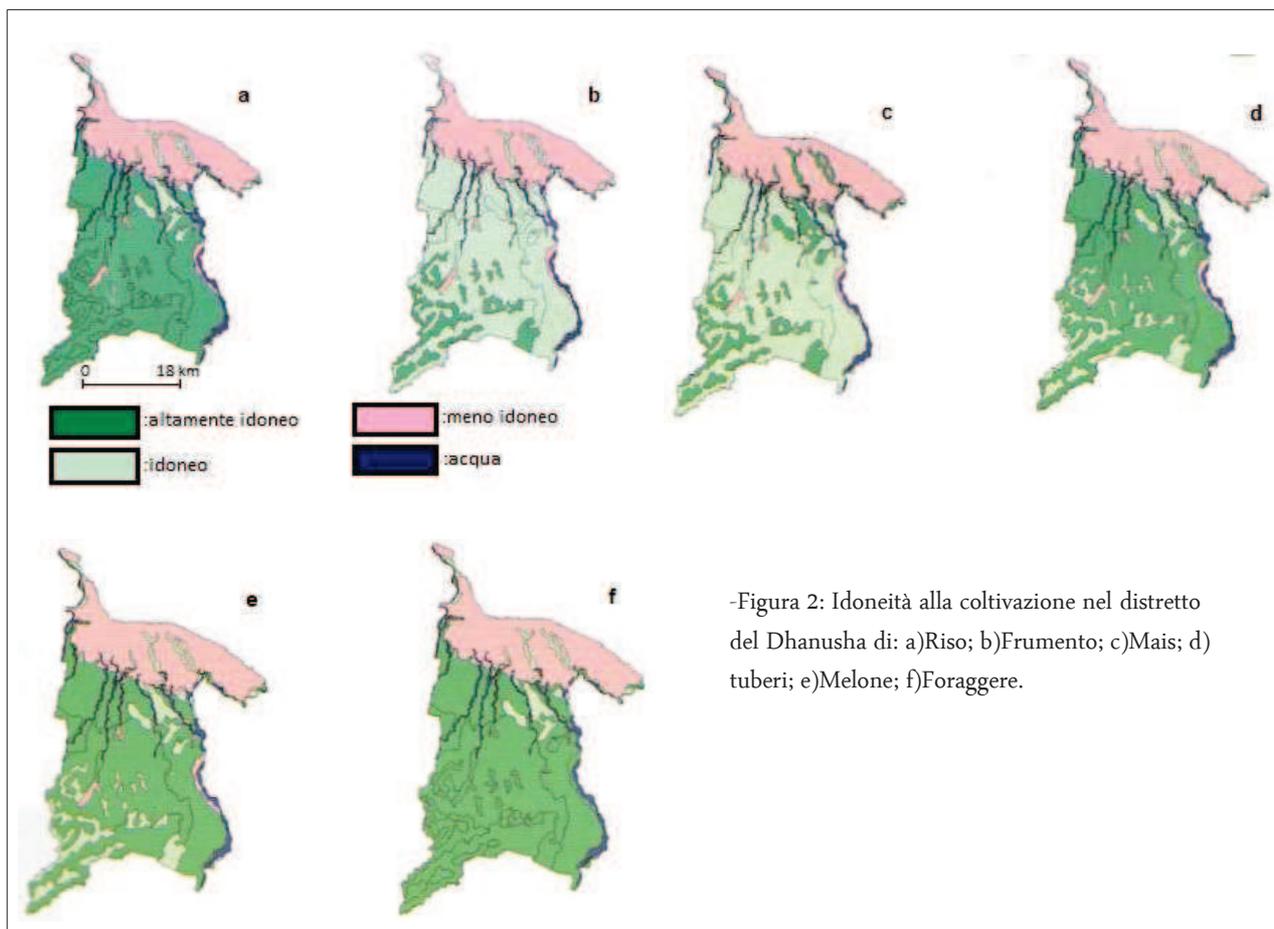
Le proprietà edafiche del suolo sono di seguito illustrate:

Coltura	Classe di idoneità	drenaggio	pendenza °	tessitura	profondità (cm)	pH
Riso	s1	VPD	0-2	CL,L	>50	5,5-7,0
	s2	PD	2-5	SiL,SiCL,L LS,SL	40-50	7-8/4,5-5
	s3	MWD, WD,ED	5-8		20-40	8-8,5/4-4,5
Frumento	s1	WD	0-5	SiL,L	>100	6,5-7,2
	s2	MWD, ED	5-15	CL,SiCL	50-100	7,2-7,5/5,5-6,5
	s3	PD,ED,VPD	15-30>30	SL,C,LS,S	20-50	>7,5-8,2/<4-5,5
Tuberi	s1	WD,MWD	0-8	LS,SL,G	>75	5,5-7,0
	s2	M	8-15	SiL,SC	50-75	7-7,5/4,5-5,5
	s3	PD,VPD	15-20>20	C,S,SiCL	25-50, <25	>7,5/<4,5
Mais	s1	WD	5-15	L,SL	>50	6,5-7
	s2	MWD, ED	0-5	LS,SiL,SiCL	30-50	6-6,5/7-7,3
	s3	PD-,ED,VPD	15-30>30	SL,SiCL,S,G	<15-30	>8,5>4
Foraggiere	s1	MWD	5-15	LS,SiL,SiCL	>40	4,5-6
	s2	WD, ED	15-30	L,SL,SiCL	15-30	6-7,5
	s3	VPD	0-5	LS	<15-30	>4,5>7,5

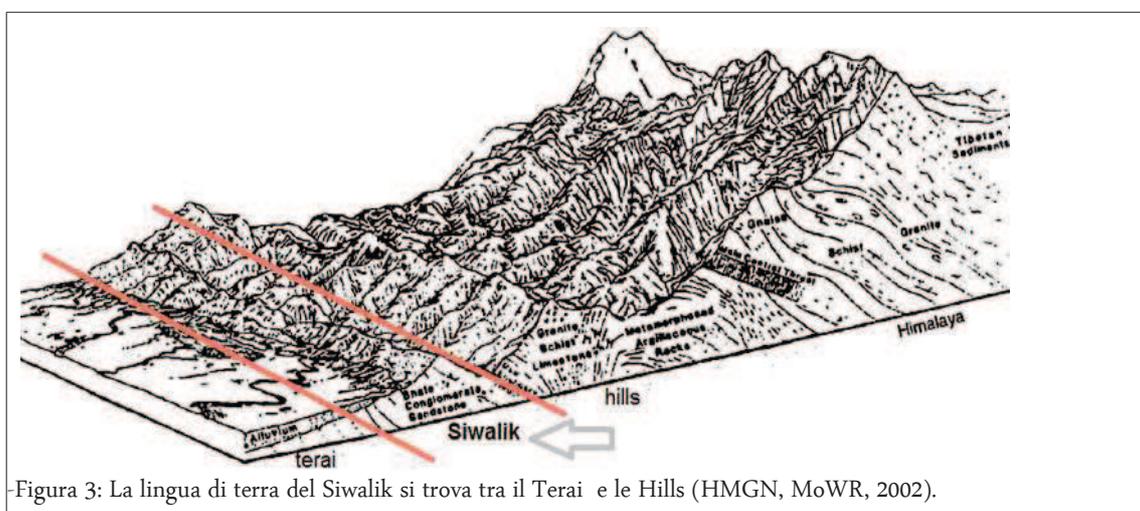
-Tabella 1: Distribuzione delle colture in rapporto alla struttura chimica e fisica del terreno: s1= molto idoneo, s2=idoneo, s3=non idoneo; VPD= molto poco drenato; PD=poco drenato, M=moderato; MWD=mediamente ben drenato,WD=ben drenato, ED=eccessivamente drenato, S=sabbia; SiL=limoso, SiCL=limoso/argillosa SL=argilla con sabbia, LS=sabbia con argilla S=sabbia C=argilla G=ghiaia, LS=sabbia argillosa.

I dati necessari alla realizzazione delle mappe provengono da due fonti: il *Soil Science Division* ed il *Land Resource Mapping Project*. Il distretto di Dhanusha in Nepal è ben conosciuto per la coltivazione di riso; in questa regione, molte delle colture precedentemente citate hanno un'alta affinità con il terreno (altamente idoneo nelle mappe), soprattutto le colture di riso, tuberi, melone e foraggiere. Seppur meno idonei, sia il frumento che il mais vantano una buona affinità con il terreno della regione del Dhanusha (grafico 1, figura 2). In generale considero questa regione molto buona sia dal punto di vista della coltivazione che in prospettiva dell'avvio del progetto "Cheese and Smile", vista l'alta affinità alle foraggiere: la creazione di un caseificio, come centro operativo e di formazione (vedi progetti Help Nepal ONG).





La fascia di terra evidenziata in rosa, quindi meno idonea, fa parte del Siwalik. Il terreno del Siwalik, così come quello delle mid-Hills è per lo più acido. L'acidità del suolo ha effetti controproducenti sul livello di assorbimento dei nutrienti ed in definitiva porta ad un basso rendimento. Il terreno può essere migliorato attraverso l'aggiunta di calce (NARC 2010 b).



L'aggiunta di letame porta ad un buon raccolto delle colture di mais e *Toria*. (coltura da olio di semi). Il letame se decomposto in maniera appropriata aiuta a tamponare l'acidità del suolo.

I Campi Scuola Agricoli (FFS) e l'impatto sull'agricoltura e la conoscenza dei contadini

Attualmente i progetti “HELP Nepal” sono realizzati all’interno della Valle di Kathmandu e nei distretti confinanti; tuttavia in ambito agricolo è importante che gli sforzi mirino all'alleviamento delle condizioni di povertà e insicurezza alimentare a monte del problema, quindi nelle zone rurali del paese (come discusso in precedenza). Analizzando le statistiche degli ultimi decenni si capisce come il preoccupante aumento della popolazione nei centri urbani sia dovuto all'emigrazione dalle aree rurali, storicamente le più povere, le più carenti in infrastrutture e le ultime ad avere accesso ad aiuti da parte del governo. La gente si muove alla ricerca di un futuro migliore nelle aree urbane; nemmeno i bambini sfuggono a questa tendenza, salvo poi finire per strada senza futuro.

Fino ad ora ho discusso quelle che ritengo essere le opportunità in ambito agricolo, vista la situazione del paese in merito al trattamento dei rifiuti e alla fertilità dei terreni. Nell'ottica dell'abbattimento della povertà, le persone devono rendersi indipendenti oltre che essere sostenute; la gente necessita di un livello di istruzione adeguata per poter essere in grado di costruirsi un certo grado di indipendenza. Ho trovato due studi innovativi e di particolare interesse per l'implementazione del progetto agricolo di “Help Nepal” nel distretto di Dhanusha. Il primo riguarda i campi scuola agricoli, mentre il secondo si concentra sull'attività di river-bed farming.

I campi scuola agricoli sono stati creati come istituto di formazione dall'organizzazione per l'agricoltura e il cibo delle Nazioni Unite in Indonesia, nel 1989. L'epidemia di parassiti ed i livelli di produzione stagnante, richiedevano una diversa strategia di sviluppo dell'agricoltura, così i campi scuola sono stati sviluppati per fornire una risposta, attraverso un approccio olistico e partecipativo. Ad oggi più di due milioni di agricoltori in tutta l'Asia hanno partecipato, ed è quindi stato considerato un grande

successo (*Mancini, 2006*) da copiare in altri paesi in tutto il mondo.

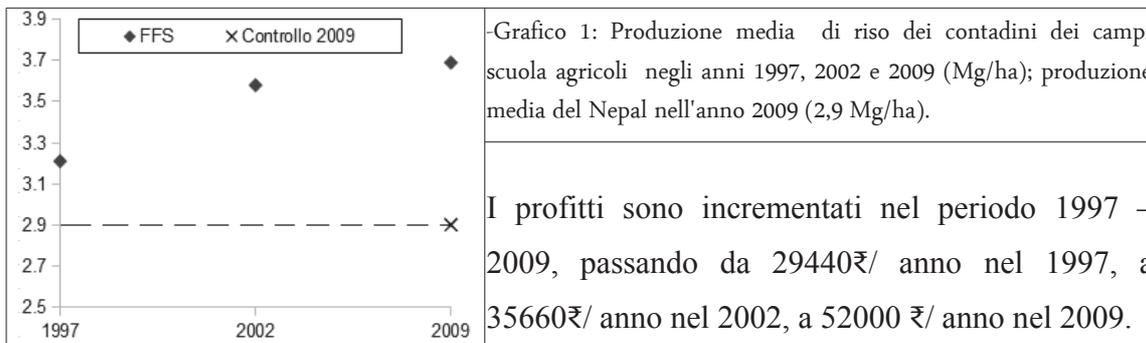
I campi scuola agricoli sono nati in Nepal nell'anno 1997 come parte del progetto FAO e della direzione alla protezione del verde del ministero dell'agricoltura e delle cooperative alla lotta integrata ai parassiti. Queste scuole hanno creato un nuovo modo di lavorare con gli agricoltori, partecipativo, rispettando gli agricoltori come partner all'interno del progetto di sviluppo rurale, e contribuendo alla formazione ed al miglioramento delle capacità decisionali delle persone. Anche la donna ha occupato un ruolo di primo piano, diventando attrice principale nel processo di sviluppo rurale.

Seguendo l'esempio dei vicini paesi asiatici, i primi Farmer Field School (FFS) erano sistemi agricoli basati sulla coltivazione di riso, che è l'alimento base del popolo nepalese: di tutte le terre coltivate, il 47% viene utilizzato per la produzione di riso. Il 72% del riso proviene da agricoltura pluviale; il 70% si trova nella pianura del Terai, mentre il 9% nelle Hills. I primi due anni della FFS hanno preso in considerazione solo il riso, con agricoltura di tipo pluviale ed irrigua e con produzione sia precoce che nella stagione dei monsoni.

In Nepal il governo ha recentemente mostrato interesse verso lo sviluppo agricolo: l'obiettivo di queste scuole è stato quindi quello di aumentare la produzione agricola e migliorare la qualità delle colture in generale. Le pratiche agronomiche hanno ricoperto un ruolo di assoluto rilievo. I principali argomenti trattati erano i seguenti: la preparazione del letto di semina, la distanza e la densità di impianto, le pratiche di applicazione dei fertilizzanti (tempi e quantità), i tempi di diserbo, la gestione dell'acqua, la raccolta e la selezione delle sementi, la selezione varietale, la conoscenza e la gestione di nemici naturali e degli insetti e la gestione della malattia. Ad oggi, oltre 60.000 (*Braun e Duveskog, 2008*) contadini nepalesi si sono diplomati nelle scuole di formazione FFS. La partecipazione alla FFS ha sempre implicato un costo notevole in termini di tempo (sedute settimanali, osservazioni sul campo ogni giorno); nonostante questo, milioni di contadini nel mondo hanno deciso di partecipare. La maggior parte delle persone ha mostrato interesse e volontà di dedicare tempo e giorni lavorativi per frequentare il corso in IPM (Integrated Pest Management).

In Nepal, come altrove in Asia, il progetto del campo scuola agricolo è stato avviato per dotare gli agricoltori di conoscenza e per contribuire a risultati concreti, come l'aumento della resa, la riduzione del consumo di pesticidi ed in ultima analisi l'aumento

dei profitti. (David e Asamoah, 2011). I dati raccolti negli anni 2002 e nel 2009 hanno dimostrato come gli agricoltori abbiano riscontrato un aumento della resa e del reddito (graf.1). L'aumento della produzione è stata raggiunta principalmente attraverso l'estensione della superficie coltivata; tuttavia la resa degli agricoltori FFS è superiore alla media nazionale.



I profitti sono incrementati nel periodo 1997 – 2009, passando da 29440₹/ anno nel 1997, a 35660₹/ anno nel 2002, a 52000 ₹/ anno nel 2009.

L'uso di pesticidi per il riso è diminuito del 40% in quasi tutti i programmi nazionali di lotta integrata del Nepal, e la frequenza delle applicazioni da parte degli agricoltori è diminuita in seguito alla partecipazione alle scuole. Ad ogni modo l'aumento del rendimento di riso non si traduce immediatamente in un reddito più elevato, perché il riso è una coltura di base, venduta solo da parte degli agricoltori che producono un surplus di riso. La produzione di ortaggi invece porta a più reddito, perché la maggior parte delle verdure sono vendute sul mercato. Pandey (2009) ha osservato che, mentre il valore della produzione di altre colture è aumentato di quasi due volte, si è assistito ad una quasi triplicazione del valore della produzione (proventi) di ortaggi durante il periodo 1995 - 2004. L'incremento di consumo è principalmente dovuto all'aumento della popolazione e al prezzo favorevole.

Nell'anno 2006/2007 ci sono stati 221 FFS incentrate sugli ortaggi e 131 FFS per il riso. In questo modo si è verificato anche un forte contributo alla diversificazione della produzione agricola, in particolare di verdure come cavolfiore, pomodoro e cucurbitacee, ma anche patate. Nel caso di Help Nepal ONG è chiaro che gli ortaggi sarebbero invece quelli italiani. La formazione degli istruttori non è stata facile inseguito alle problematiche relative ai parassiti e le malattie: la gestione delle verdure non è semplice, soprattutto se comparata al riso. L'agro-ecosistema delle verdure in questi territori spesso non è ben equilibrato e le colture sono suscettibili a molti parassiti e malattie. La gestione integrata dei parassiti sembra quindi essere semplice nei climi umido / tropicali per colture come il riso; tuttavia una situazione più difficile in termini

di equilibrio ecologico si verifica di solito per le colture introdotte come gli ortaggi. Aumenti della resa e del reddito sono relativamente facili da misurare o osservare; non è così facile misurare la cultura. Gli agricoltori durante i campi scuola agricoli hanno dimostrato di aver acquisito conoscenze in merito agli insetti fitofagi e nemici naturali, al fine di riconoscere e preservare gli insetti utili e lavorare per uno sviluppo sostenibile dell'agrosistema. Inoltre hanno imparato che le colture hanno una capacità naturale di recupero in funzione di danni causati da agenti esterni e che quindi l'uso di pesticidi non è sempre necessario. Alcuni agricoltori hanno anche riscontrato come il fenomeno di vitelli morti al parto è diminuito dal momento in cui l'uso di pesticidi è stato limitato. Nel 2002, l'83% degli agricoltori ha dichiarato di avere un migliore stato di salute. Il 79% degli agricoltori FFS ha detto che i costi per le cure mediche sono stati ridotti. La riduzione dei costi per gli antiparassitari e le cure mediche, in combinazione con un maggior raccolto, hanno portato gli agricoltori a dichiarare che il loro reddito era aumentato come risultato del progetto dei campi scuola agricoli. Per quanto riguarda le pratiche agronomiche gli agricoltori hanno imparato a: ridurre il numero di piantine durante la semina (da 9-10 a 3-5 per unità di superficie), disporre le piante ad una distanza ottimale e concimare secondo necessità (in relazione alla fase di crescita). Questi accorgimenti hanno portato ad una crescita più vigorosa nel 2002, ed in definitiva ad un raccolto superiore.

Il river-bed farming: opportunità di indipendenza

Il secondo intervento di interesse per l'implementazione del progetto agricolo di "Help Nepal" nel distretto di Dhanuscha riguarda l'attività di river-bed farming.

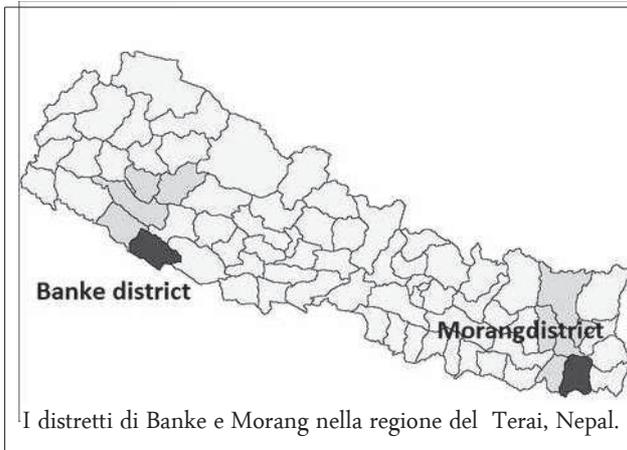
La coltivazione di vegetali in alveo è un intervento a favore dei poveri delle comunità rurali afflitte dal problema dell'insicurezza alimentare e della denutrizione (trattati nei capitoli iniziali). L'obiettivo primario è lo stesso dei campi scuola agricoli, ovvero aumentare il reddito delle famiglie dei senzaterra e dei più poveri in generale, attraverso la creazione di lavoro su scala locale. L'obiettivo secondario è quello di migliorare le condizioni ambientali attraverso l'utilizzo delle terre incolte. In uno studio condotto dal *forum for rural welfare and agricultural reform for development* sono emersi dati molto incoraggianti; un'opportunità che, se legata all'insegnamento dei campi scuola agricoli

(quindi istruzione da un lato e disponibilità di terreno dall'altro lato) potrebbe portare a risultati interessanti.

Solitamente le famiglie (5-8 individui) che risiedono nelle vicinanze di tratti di fiume aventi un potenziale per la coltivazione in alveo sono selezionate per prendere parte all'attività. I terreni utilizzati sono in genere di proprietà di privati o del ministero per lo sviluppo locale, ed il prezzo medio/ha si aggira attorno alle 9000 ₹/anno, che corrisponde a circa 78 €. Gli agricoltori vengono organizzati in gruppi di produzione, e gli individui all'interno del gruppo variavano da 5 a 28, in funzione dell'interesse dimostrato verso una specifica coltura, e compatibilmente con la superficie di letto di fiume disponibile. Dall'anno 2007 /2008 al 2009 / 2010 in uno studio del *FORWARD* si sono susseguiti 10 gruppi di coltivazione in alveo nel distretto Morang e 7 gruppi nel distretto Banke. Sul totale di 333 partecipanti il 78,4% erano uomini ed il 21,6% donne. Dopo l'organizzazione in gruppi, i letti dei fiumi sono stati divisi in blocchi per la produzione di ortaggi commerciali. Per quanto possibile è stata data la priorità agli alvei con depositi alluvionali più fertili. I gruppi sono poi stati istruiti sulle tecniche di coltivazione in alveo. Durante il primo anno è stato fornito il 100% del materiale necessario alla coltivazione: semi, fertilizzanti, materiali per la protezione delle piante e supporto tecnico. Negli anni a seguire la percentuale dei sussidi è andata via via diminuendo: il secondo anno era del 75%, il terzo del 50% , e ogni partecipante ha contribuito in uguale misura alla divisione dei costi di utilizzo del terreno e dei materiali. Dal quarto anno nessuna sovvenzione è stata fornita, ed i partecipanti hanno continuato la produzione in maniera autonoma, anche se il supporto tecnico e gestionale è rimasto attivo durante tutta la durata dello studio. I gruppi sono stati in grado di generare fondi attraverso i risparmi, che sono poi stati utilizzati ai fini produttivi.

I partecipanti hanno selezionato i generi vegetali che potevano essere venduti ai mercati locali (mercati temporanei). La famiglia delle cucurbitacee è molto idonea alla coltivazione in alveo; le colture selezionate dagli agricoltori sono l'anguria (*Citrullus lanatus T.*), il cetriolo (*Cucumis sativus L.*), zucca a fiasco (*Lagenaria siceraria S.*), summer squash (*Cucurbita pepo L.*), bitter gourd (*Momordica charantia L.*), zucca (*Cucurbita moschata D.*) pointed gourd (*Trichosantes dioica R.*) e sponge gourd (*Luffa Cylindrica R.*). Alcuni agricoltori hanno coltivato anche i pomodori (*Lycopersicon esculentum M.*). Il periodo di studio è durato tre anni. Le superfici selezionate erano

terreni limosi, per un'area complessiva (somma dei tre anni) nei distretti di Banke e Morang di 41 e 57,6 ha rispettivamente.



Il terreno non viene arato in questo tipo di coltivazione, ma sono ricavati dei solchi per la semina; la distanza tra le file variava tra gli 1,5 e 2m, mentre sulle file era di 1m. In ogni solco i contadini hanno utilizzato dai 3 ai 5 kg di compost, 10 g di urea e 25 g di $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, DAP, o fosfato di diammonio, 15 g di KCl e 2g di sodio

borato alla semina. La quantità di semi era pari a 300-350 g/ha per il cetriolo, 450-500 g/ha per la zucca a fiasco e lo sponge gourd, e 1,5kg/ha per l'anguria e bitter gourd. I semi sono stati immersi in acqua per 24 ore per rimuovere la parte non vitale, e venivano poi messi in grandi foglie verdi e avvolti da un panno di mussola, per poi essere riposti 3 / 4 giorni nel compost per la germinazione. Nel periodo tra novembre e dicembre sono stati riposti 2 semi ogni solco, con una pacciamatura realizzata attraverso l'utilizzo di paglia. Alcuni gruppi di lavoro hanno costruito serre di plastica che venivano aperte alle estremità nelle ore diurne; in questo caso il trapianto veniva fatto nel mese di febbraio.

Nella fase di crescita gli agricoltori utilizzavano 15g di urea / pianta a 20 – 25 giorni dalla semina, ed altri 15g venivano aggiunti dopo altri 25 giorni, mentre dalla fioritura in poi sono stati utilizzati anche ormoni ad intervalli di 10 giorni, per migliorare fioritura e fruttificazione.



River-bed farming (Helvetas Swiss Intercooperation).



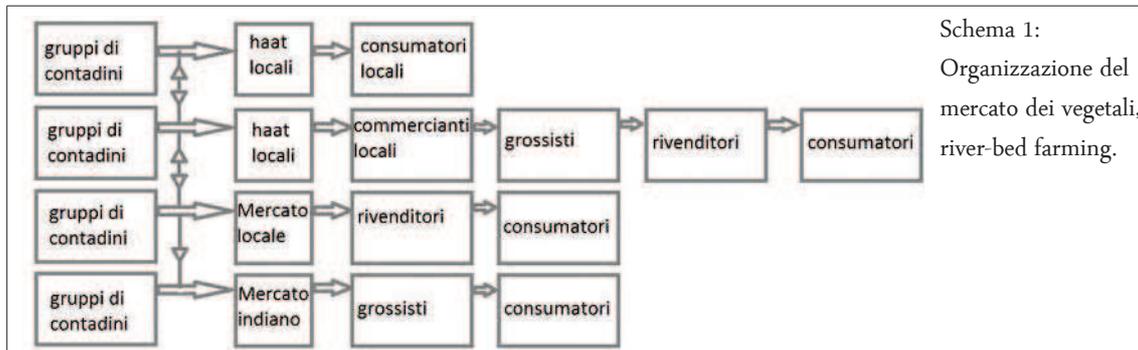
Possibili esempi di River-bed farming in prossimità di Pokara, la seconda città del Nepal in termini di popolazione, regione di sviluppo Gandaki, distretto di Kaski, 2011.

Le piante che mostravano carenza in micronutrienti venivano fertilizzate, mentre le colture infestate da *Aulacophora foveicollis*, fitofagi del genere *Ceratis* o afidi, sono stati rimossi a mano o attraverso lo spruzzo di urine di bovino (1:5 di acqua). Il marciume radicale, l'oidio, la peronospora erano i più diffusi patogeni, e sono stati controllati attraverso appropriati fungicidi.

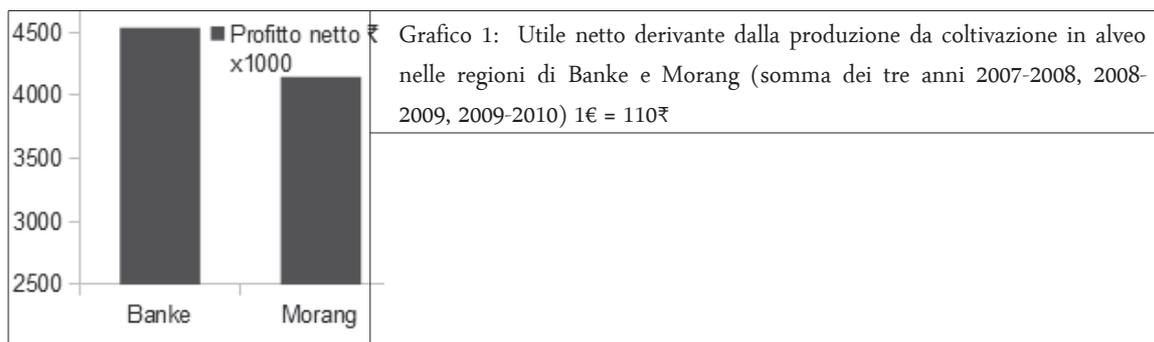
Le colture erano pronte per il raccolto a partire dal mese di marzo, e proseguivano fino a giugno. Il raccolto era inferiore a Banke rispetto a Morang, perché il clima a Banke è spesso soggetto a estrema siccità e ondate di calore. Questa caratteristica è a favore del distretto di Dhanusha come possibile sede per il progetto di orticoltura dell'organizzazione Help Nepal, in quanto molto vicina al distretto di Morang. La media di tre anni di raccolto è pari a 12,6 Mg / ha per Banke e 25,6 Mg / ha per Morang. Il raccolto precoce era soggetto a forte domanda e realizzava buoni prezzi come ortaggio fuori stagione. Analizzando i prezzi di mercato ci si accorge di come i vegetali a marzo vengano venduti a 20-25 ₹/Kg, per poi crollare a 8-12 ₹/Kg nei mesi di maggio e giugno. Il mercato temporaneo “*haat*” nella regione del Terai ha luogo ogni giorno, dando la possibilità ai contadini di vendere costantemente verdure fresche, e alle donne di essere responsabili della fase di vendita negli “*haat*”.

I commercianti locali prendono i frutti degli *haat* e li trasportano nei diversi mercati sia all'interno che al di fuori dei distretti di Banke e Morang. Alcuni dei vegetali prodotti, se i siti di produzione erano vicini ai confini, venivano trasportati in India, sistemati in cestini di bamboo appositamente fabbricati. Il prezzo di realizzo in India era

generalmente più elevato (2-5 ₹ / Kg). Raramente, alcuni agricoltori trasportavano i propri vegetali ai mercati limitrofi invece di venderli agli *haat* locali. Questo aspetto mette in rilievo come ci potrebbe essere la possibilità di sviluppare un sistema di mercato gestito dagli stessi produttori in comunicazione diretta con i grossisti. Nello schema 1 è riportato un esempio di mercato della verdura.



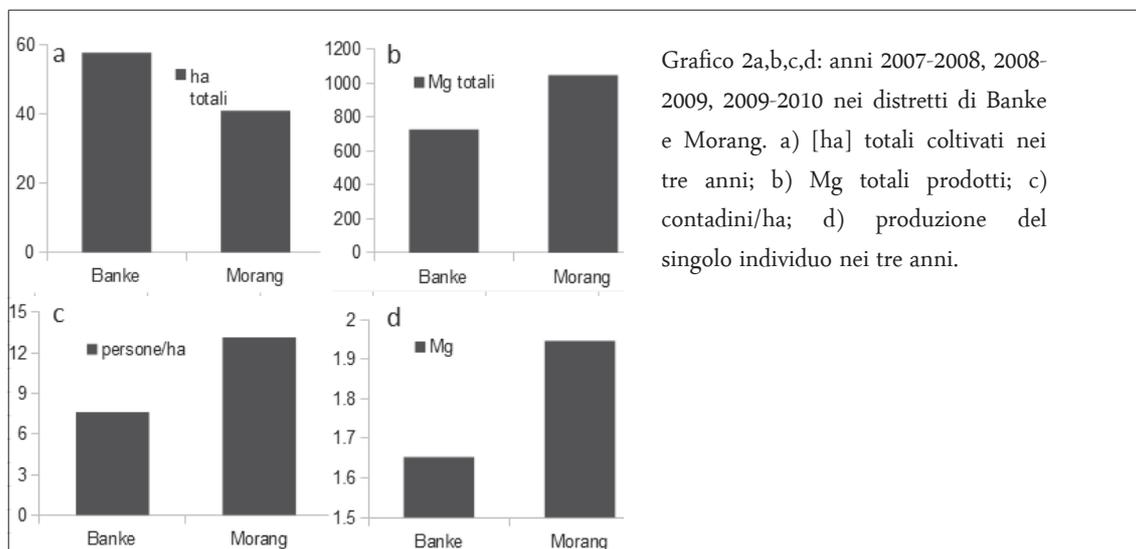
Della produzione totale dei tre anni, pari a 1778 Mg, il 95% è stato messo sul mercato, mentre il 5% è stato consumato dalle famiglie. Il reddito medio annuo familiare per l'attività di coltivazione in alveo è pari a 21.454,5 ₹ in Banke e 21.930,2 ₹ in Morang (l'utile netto era di 10.290 ₹, pari a 90€, e 7.697 ₹, pari a 68€); questo variava in funzione del tipo di coltivazione e della superficie disponibile: seppur con minor produzione, il maggiore profitto a livello familiare in Banke deriva da una più estesa superficie di coltivazione disponibile per ogni famiglia, ma anche dalla maggiore vendita dei vegetali in India, dove i commercianti riescono a spuntare prezzi superiori (graf. 1).



La coltivazione in alveo richiede maggiori input, di conseguenza il profitto netto risulta inferiore alla produzione convenzionale su terra fertile.

Nonostante tutto è stato calcolato che i contadini “leader”, attraverso l'attività di

coltivazione su di un'area di 0,132ha (4 kattha) hanno guadagnato più di 40.000 ₹ (346 €) a stagione. Anche lo scambio dei prodotti agricoli è stato favorito: alcuni contadini coinvolti nel progetto hanno scambiato gli ortaggi con beni di sicurezza alimentare come riso e frumento.



Parte dei soldi sono stati spesi per i medicinali in caso di malattia, e per l'istruzione dei figli. Anche l'acquisto di capre, vacche e bufali ha contribuito ad aumentare il sostentamento dei senzaterra e delle famiglie più povere. Il 12% delle famiglie senzaterra ha acquistato terreno utilizzando i profitti dell'attività di coltivazione in alveo. Inoltre i senzaterra sono di solito costretti ad accettare prestiti per l'acquisto di beni di prima necessità, con interessi fino al 36% all'anno; con questo metodo di coltivazione è quindi possibile ridurre anche il fenomeno dell'usura.

Il rapporto costi-benefici (il rapporto tra i vantaggi del progetto espresso in termini monetari, relativamente ai costi, espressi in termini monetari) variava tra 1,4 e 4,8; il rapporto era basso laddove le colture erano povere, con una scarsa produzione di vegetali a causa del pascolo di animali vaganti, danneggiamento delle piante da tempeste di vento e stress idrico nei mesi di marzo e aprile.

La maggior parte dei contadini ha coltivato la zucca a fiasco (*Lagenaria siceraria S.*), anguria e cetriolo. *Lagenaria siceraria S.* è l'ortaggio più redditizio per i coltivatori d'alveo; tuttavia se tutti coltivassero questa specie si verificherebbe una saturazione del mercato che porterebbe la domanda ed i prezzi del mercato ad un forte calo; per questo motivo la migliore opzione è quella di coltivare 3 o 4 tipi di vegetali.

Ci sono limiti alla coltivazione in alveo che risultano essere comuni a tutti i gruppi di produttori. La coltivazione in alveo è stagionale (invernale), e solamente un tipo di ortaggio può essere cresciuto dagli agricoltori in un anno. Il terreno è povero e richiede concimazioni per poter arrivare ad un buon livello produttivo. Esiste il problema degli animali vaganti, oltre al problema del furto dei vegetali nei periodi in cui i coltivatori sono assenti dai villaggi. Le tempeste di vento e la sabbia danneggiano severamente le piante ogni anno. La siccità che persiste per lunghi periodi costringe a provvedere all'irrigazione, il che aumenta notevolmente i costi di gestione, anche se i contadini provvedono in parte alla raccolta di acqua dal fiume con secchielli. I fiumi deviano il loro corso ogni anno, creando notevoli problemi. Alcuni coltivatori hanno rinunciato a questo tipo di attività a causa dei bassi margini di profitto. Nonostante tutto la coltivazione in alveo rimane un'attività di sussistenza appropriata per la fascia di popolazione più povera.

La coltivazione di ortaggi sul letto del fiume è facile in termini di preparazione del terreno, pratiche colturali ed irrigazione (di solito non necessaria). Se comparata con l'agricoltura tradizionale, la coltivazione in alveo ha dimostrato di essere un valido metodo per la sussistenza, soprattutto per la fascia povera della popolazione. Le esperienze raccolte fino ad ora dimostrano come gli ortaggi nel letto del fiume crescano bene e producano di più di quelli lungo gli argini. Un adeguato utilizzo degli input di produzione, in particolare la qualità dei semi, compost, fertilizzanti chimici e pesticidi sono necessari per incrementare la produttività in modo tale da mettere le famiglie povere nelle condizioni di trarne un ragionevole profitto.

La superficie di terreno interessata a letto del fiume e argini è in costante aumento a causa di erosioni e inondazioni durante la stagione piovosa. Il potenziale di questo metodo di coltivazione ha fatto muovere molte organizzazioni (Elam Plus/Helvetas, GTZ-Include, Micro Enterprise Development Program sotto l'United Nation Development Program, Mercy Crops, DADOs), che stanno in questi anni lavorando a sostegno dei senzaterra e delle famiglie più povere; gli sforzi congiunti delle organizzazioni governative e non governative potrebbero in futuro permettere a questo metodo di diventare efficace e sostenibile in modo tale da potersi affermare a tutti gli effetti come metodo colturale alternativo.

CONCLUSIONI

Il fine degli studi analizzati e le attività svolte durante il tirocinio a Kathmandu è quello di verificare che le idee messe in progetto dalla ONG “Help Nepal” in campo agronomico siano attuabili. Inoltre ho voluto arricchire le scelte dell'organizzazione di alcune proposte innovative.

La coltivazione delle ortaglie italiane ha dato esiti più che incoraggianti, tenendo in considerazione la mancanza di organizzazione generale, di strutture adeguate e strumentazioni che avrebbero dato un fondamento scientifico all'attività, e che per questo motivo si è fermata all'analisi di caratteristiche macroscopiche quali l'altezza delle piante, il vigore dei vegetali e qualche breve analisi in merito al successo degli ortaggi in relazione al Genere di appartenenza della classificazione scientifica. Delle venti specie coltivate, undici sono germinate, mostrando generalmente un buon livello di crescita. La germinazione si è verificata per il 100% dei semi piantati nei fagioli (rampicante e borlotto), piselli rampicanti, o comunque la superficie coltivata risultava essere uniforme per la cicoria spadona, cicoria grumolo, pomodoro S. Pierre, pomodoro S.Marzano. Le piante di basilico, indivia scarola e pomodoro costoluto hanno mostrato una media germinabilità, mentre il finocchio è stato quello che, tra le piante di successo, è germinato meno. Tutte le piante, ad esclusione di piselli e finocchio hanno mostrato un vigore da buono a ottimo. Nove delle undici piante coltivate non sono germinate: cardo, melanzana, prezzemolo, sedano, peperone quadrato rosso, pomodoro marnade, lattuga catalogna, lattuga regina, lavanda.

La famiglia delle Fabaceae ha fatto registrare un successo del 100%. La famiglia delle Asteraceae, pur avendo un successo del 50%, contiene il Genere cichorium, che fa registrare un successo totale sulle 3 specie coltivate. All'interno delle Solanaceae, nel Genere Solanum (che ha un successo nel 60% dei casi), la Specie lycopersicum fa registrare un buon esito nel 75% degli ortaggi coltivati. Per quanto riguarda gli altri ortaggi, avendo a disposizione solo una singola Specie appartenente ad un determinato Genere, non è possibile ricavare dati significativi (in particolare per i Generi Foeniculum delle Apiaceae e Ocimum delle Lamiaceae che hanno avuto successo).

Per quanto riguarda la pianificazione dell'attività agricola, o cercato di sviluppare le idee di “Help Nepal” pensando ad un sistema sinergico che potesse portare dalla lavorazione

del terreno e la fertilizzazione, alla coltivazione e quindi la vendita dei prodotti, considerando i problemi legati alla povertà e all'insicurezza alimentare, il clima e i rifiuti solidi urbani.

La composizione dei rifiuti solidi urbani del Nepal è molto ricca in sostanze organiche, che ben si prestano all'attività di lombricoltura. Questa non solo permette di fertilizzare il suolo in maniera ottimale, ma abbatta anche i costi legati all'incenerimento, e più frequentemente i danni causati dallo smaltimento dei rifiuti solidi direttamente nei fiumi Bishumati e Bagmati.

Seguendo le intenzioni della ONG ho localizzato una zona ideale alla coltivazione di riso, mais, frumento, tuberi, melone e foraggiere nelle vicinanze di Kathmandu. Questo è stato possibile grazie ad uno studio del *Soil Science division (NARC)*, che ha utilizzato le moderne tecnologie GIS per mappare il distretto di Dhannusha, a mio avviso in posizione strategica rispetto alla sede ONG.

Una volta trovato il terreno ed il metodo di fertilizzazione mi sono occupato del problema dell'istruzione. Mi sono concentrato sulle aree rurali poiché da sempre sono le zone più trascurate del paese, e non a caso vedono una forte emigrazione verso le aree urbane, che per questo stanno vivendo un momento di crescita demografica esponenziale.

Nell'ultimo decennio i campi scuola agricoli hanno avuto un ruolo di primo piano nel fornire conoscenza e indipendenza decisionale ed economica agli agricoltori; l'attività avviene con prevalenza nel periodo monsonico.

Similmente il river-bed-farming, ovvero la coltivazione in alveo durante il periodo invernale, progetto innovativo oggetto di molte attenzioni negli ultimi anni da parte di molte istituzioni, ha dato la possibilità di aumentare il reddito delle famiglie dei senzaterra e dei più poveri attraverso la creazione di lavoro su scala locale. Si è dimostrato come la popolazione riesca a far fronte alle necessità di base attraverso l'utilizzo dei proventi delle attività di coltivazione, come i medicinali in caso di malattia, l'acquisto di animali domestici per il sostentamento, ma anche l'istruzione dei figli ed in alcuni casi l'acquisto di terreno. I senzaterra sono di solito costretti ad accettare prestiti con interessi fino al 36% all'anno per l'acquisto di beni di prima necessità; il progetto ha dimostrato come sia possibile ridurre il fenomeno dell'usura.

BIBLIOGRAFIA

- Central Bureau of Statistics. (2005), *Poverty trends in Nepal (1995/96 and 2003-04)*. Kathmandu, Nepal: Central Bureau of Statistics.
- David S., Asamoah C., (2011), *Farmer knowledge as an early indicator of IPM adoption: A case study from cocoa Farmer Field Schools in Ghana*. *Journal of Sustainable Development in Africa* Vol.13: 213-224.
- FAO/WFP, (2007), *Food and Agriculture Organization, & World Food Programme. food security assessment to Nepal*.
- Gurung G. B. , (2012). *Promoting rural livelihoods through river-bed vegetable farming in the Terai region of Nepal*. *Journal of International Development and Cooperation*, Vol 18: 113-121.
- Helvetas Swiss Intercooperation: http://www.helvetas.org/projects___countries/projects/
- HMGN, MoWR, (2002), (solo fotografia). *Disaster review 2001*. Published by His Majesty's Government of Nepal (HMGN), Ministry of Water Resources (MoWR), Department of Water-Induced Disaster Prevention (DWIDP), July 2002, Kathmandu, Nepal.
- Makoto N., (1983), *Biota and ecology of eastern Nepal*. Chiba University, da: *Journal of the College of Arts and Sciences, Chiba University*, Vol 5, N.1, Novembre 1967: 75-83.
- Makoto N., (1983), *Biota and ecology of eastern Nepal. The Altitudinal Vegetation and climate Zones of the Humid Himalayas*, da: *Geological and ecological studies of Qinghai-Xizang Plateau*, vol 2, Science press, Beijing: 1963-1970.
- Mancini, F., (2006). *Impact of IPM Farmer Field Schools on the environment, health and livelihoods of cotton growers in Southern India*, Wageningen University and Research.
- Ministry of health and population (2011), *Nepal population report*, Ramshahpath, Kathmandu.
- Mohan B. Dangi. (2011), *Municipal solid waste generation in Kathmandu, Nepal*, *Journal of Environmental Management* 92, 240 -249.
- NARC (2009/2010), *annual report, Fisical year 2066/2067. Identification of agriculturally potential zone of Dhanusha district*. Nepal Agricultural Research Council. Soil Science Division: 6-11.
- NARC(b) (2009/2010), *annual report, Fisical year 2066/2067. Integrated nutrient management in Maize – Toria cropping pattern for sustainable livelihood of Chitwan valley*. Nepal Agricultural Research Council. Soil Science Division: 33-52.
- Nepal Agriculture Research Council (2010), *Released and registered crop varieties in Nepal (2010)*, Communication, publication and documentation division: opuscolo.
- NPHC 2011 *National Population and Housing Census (2011)*, National Report, Volume 01.
- Pandey, P.R., Pandey, H. and M. Nakagawa, (2009). *Assessment of rice and maize based cropping systems for rural livelihood improvement in Nepal*, *The Journal of Agriculture and Environment* : 57- 64.
- Prakash R., Leea S. Lee Y., Kanel S., Pelletierd G., (2007). *Application of automated QUAL2Kw for water quality modeling and management in the Bagmati River, Nepal*: 503-515.
- Read, A.D., Hudgins, M., Harper, S., Phillips, P., Morris, J., (2001). *The successful demonstration of aerobic landfilling: the potential for a more sustainable solid waste management approach*: 115-146.
- Riley K.W., Mateo N. , Hawtin G.C, Yadav R., (1987), *Mountain Agriculture and Crop genetic Resources*, Aspect Publishing, Kathmandu, Nepal, capitolo 3.
- Suharko (2007), *The roles of NGO's in rural Poverty reduction: the case of Indonesia and India*, : Nagoya University. Discussion paper 160: 1-21.
- Thapa, G.B., (1998). *Lessons learned from solid waste management in Kathmandu, Nepal*. *Habitat International*: 97-114.

- UNEP, (2001). Nepal: state of the environment 2001. United Nations Environment Programme (UNEP)*
- United Nations Development Programme. (2007), Human development report 2007/08. Fighting climate change: Human solidarity in a divided world.*
- World Bank. (1990), World development report 1990: The World Bank.*
- Yupeng W., Ning Z., Jia W., Zhenjun S. (2012). An integrated crop-vermiculture system for treating organic waste on fields. European Journal of Soil Biology, 51.*