

POLITECNICO DI MILANO
FACOLTA' DI ARCHITETTURA SOCIETA'
CORSO DI LAUREA INARCHITETTURA

S.L.U.M.S

**Sustainable Life in the Urban Modern Systems:
saving water inside a new high density housing in New Delhi**

RELATRICE
Prof. Arch. Alessandra Zanelli

CORELATRICE
Prof. Arch. Elvira Pensa

STUDENTI
Filippo Grosso Nicolin 754833 - Stefano Elayathamby 769988

ANNO ACCADEMICO
2012/2013

INDICE DELLA RELAZIONE

• 1. Abstract	pag. 03
• 2. Il fenomeno degli Slums	pag. 04
• 3. L'obiettivo della tesi	pag. 07
• 4. La condizione critica degli slums in India e di Nuova Delhi	pag. 08
• 4.1. La necessità e il problema delle abitazioni in India	pag. 08
• 4.1.1. La povertà delle abitazioni rurali	pag. 08
• 4.1.2. La povertà delle abitazioni urbane	pag. 08
• 4.1.3. Nuova Delhi oggi	pag. 09
• 4.1.4. La ricerca di arch-i: Delhi 2050	pag. 10
• 4.1.4.1. Indagini e analisi a contatto con la popolazione	pag. 10
• 4.1.4.2. Attori e strategie	pag. 12
• 4.1.4.3. Le soluzioni proposte	pag. 14
• 4.1.4.4. Osservazioni sintetiche	pag. 15
• 4.2. L'India e l'emergenza del fabbisogno di acqua	pag. 18
• 4.2.1. Ridurre i consumi di acqua potabile	pag. 18
• 4.2.2. Il programma del governo Indiano	pag. 18
• 4.2.3. L'acqua di pioggia	pag. 19
• 4.2.3.1. La prima pioggia	pag. 20
• 4.2.3.2. Sistemi di raccolta e depurazione	pag. 20
• 4.2.3.3. Tipologie di impianti	pag. 21
• 4.2.4. Recupero dei reflui	pag. 22

<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • 4.2.4.1. La fitodepurazione • 4.2.4.2. Compost e biogas 	<p>pag. 23</p> <p>pag. 24</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 5. La proposta progettuale <ul style="list-style-type: none"> • 5.1. L'occasione del Concorso • 5.2. L'area di progetto • 5.3. Concept • 5.4. Masterplan • 5.5. L'unità residenziale • 5.6. Le unità abitative • 5.7. L'orto familiare • 5.8. I materiali tradizionali nelle moderne tecniche costruttive • 5.9. Risorse e rifiuti: un ciclo a doppio senso • 5.10. La gestione dell'acqua 	<p>pag. 25</p> <p>pag. 25</p> <p>pag. 26</p> <p>pag. 26</p> <p>pag. 26</p> <p>pag. 27</p> <p>pag. 28</p> <p>pag. 28</p> <p>pag. 28</p> <p>pag. 29</p> <p>pag. 29</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 6. Conclusioni 	<p>pag. 32</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 7. Bibliografia 	<p>pag. 57</p>

INDICE DELLE TABELLE

<ul style="list-style-type: none"> • 1 – Osservazioni sintetiche 	<p>pag. 00</p>
---	----------------

1. ABSTRACT

L'intenzione di questa proposta è stata di indagare il contesto urbano precario e caotico degli slums Indiani e le condizioni di vita di una popolazione disagiata, affrontando le problematiche sociali legate all'abitazione e alla carenza di acqua potabile. Attraverso l'analisi e l'approfondimento di queste tematiche si è giunti alla formulazione degli obiettivi da raggiungere e alle strategie da adottare per una risposta coerente.

Le soluzioni scelte per il conseguimento degli obiettivi sono: la proposta di una nuova tipologia residenziale in grado di fornire una qualità abitativa migliore (rispetto alla condizione attuale, in termini di comfort, illuminazione e ventilazione, condizioni igienico-sanitarie); l'introduzione di un sistema di raccolta e gestione dell'acqua piovana, all'interno del ciclo domestico (fondamentale alla riduzione dei consumi pro-capite di acqua potabile e consentirne quindi una maggiore disponibilità a grande scala).

Tramite queste strategie è possibile ottenere degli ambienti salubri e vivibili per le famiglie più povere che abitano gli slums urbani, ormai in costante crescita. Tuttavia, risultano altrettanto fondamentali le operazioni di sensibilizzazione dei cittadini attraverso la partecipazione congiunta delle autorità locali o di associazioni private, al fine, di raggiungere un comportamento conservativo che rispetti l'ambiente e le sue risorse ed evitare quindi qualsiasi fenomeno di spreco per salvaguardare le future generazioni.

Il lavoro svolto si è focalizzato sull'analisi di alcune soluzioni tecnologiche già sperimentate, per intervenire su Nuova Delhi in maniera semplice, economica e di facile realizzazione e gestione, senza alterare o danneggiare la tradizione e la cultura locale.

2. IL FENOMENO DEGLI SLUMS

Slums, favelas, barrios, bidonvilles, villasmiserias, baraccopoli sfuggono agli indicatori, ai sondaggi, alle ricerche di mercato. I termini stessi con cui viene definito questo tipo di insediamento cambiano fra città e culture. A San Paolo lo slum identifica un modo di costruire, i materiali da costruzione, l'igiene, le condizioni di salute, l'assenza di servizi e di infrastrutture; a Karachi comunica un senso di illegalità, di abusivismo nell'occupazione dei suoli; a Calcutta parla di natura transitoria, a Bangkok di questioni legate alla salute ambientale, a Ibadan, Jakarta e Lukasa di basso reddito, che non equivale a povertà, significato integrato dell'idea di slum solo a Manila e Ibadan. Singolare che l'idea di "criminalità e violenza" si associi allo slum solo a Bangkok. Nel 2003 UN-Habitat indicava in *The Challenge of Slum* che la popolazione urbana mondiale insediata negli slum superava il miliardo, con alcuni picchi percentuali allarmanti, in India (55,5%), in Cina (37,8%), e in Brasile (36,6%). "Nel 2030 quasi metà della popolazione mondiale vivrà in condizioni precarie, e spesso degradate, negli interstizi urbani dimenticati" considera AshAmin nel marzo di quest'anno.

L'estensione e la velocità di crescita degli slums attraggono l'attenzione di governi, istituzioni e ricercatori, mentre si moltiplicano i progetti volti al miglioramento delle condizioni abitative, non solo da parte delle ONG, ma anche di singoli gruppi di progettisti i quali, abbandonata l'idea di praticare la professione seguendo il modello dello sviluppo "occidentale", decidono di dedicarsi all'altro 90%. Nell'ultimo decennio un gran numero di ricerche, pubblicazioni e mostre sono state dedicate a questo tema, una delle quali si intitola proprio *Design with the Other 90%: Cities*, a cura di Cynthia Smith per lo Smithsonian Cooper-Hewitt National Design Museum. Uno degli obiettivi della mostra è focalizzare l'attenzione del pubblico sul "novanta per cento della popolazione mondiale, che tradizionalmente non è servita dalla rete di progettisti professionali".

Il 90%, però, attira anche attenzioni di altro genere, come ricorda Vijay Mahanian nei suoi *Africa S.p.a.* e *The 86% Solution*, nei quali punta il dito verso i miliardi di "consumatori poveri", o meglio

a bassissimo reddito, che potenzialmente costituiscono un mercato ancora da esplorare. Negli slums si genera un'economia sommersa ma robusta, competitiva, agile e che risponde con efficienza al rapido mutare delle condizioni del mercato. Viceversa per consentire all'economia dell'establishment di accedere ai consumatori insediati negli slums si devono costruire infrastrutture, portarci energia. Molti interessi contrastanti minano la vita negli slums, mentre la loro posizione strategica e la questione della proprietà dei suoli rendono queste aree appetibili per gli speculatori immobiliari. A Rio de Janeiro, ad esempio, i mondiali di calcio del 2014 e le olimpiadi del 2016 potevano costruire un'opportunità unica di fare investimenti "a lungo termine e integrare le favela" al tessuto urbano, nota Theresa Williamson in un articolo pubblicato sul The New York Times nell'aprile di quest'anno. A Rio, circa 1,2 milioni di persone, il 22% della popolazione, vive nelle favelas, questi abitanti hanno resistito dagli anni Sessanta fino agli anni Ottanta alla dittatura militare "segnando una vittoria decisiva nell'usurpazione". Per lo svolgimento dei "mega-eventi" sportivi "si è stimato che 170.000 persone saranno sfrattate", in parte delocalizzate ad un paio di ore dalla città, in palazzine di edilizia pubblica intensiva.

Come e perché intervenire negli slums? Quale modello di sviluppo possiamo indicare, vista l'attuale crisi di quello "occidentale", e cosa possiamo imparare, invece, dagli slums? Questi gli interrogativi che ricorrono più frequentemente. Lo slum è considerato un "problema", genera una percezione negativa dell'ambiente urbano e della sicurezza pubblica, fa scendere il valore degli immobili. Uno studio delle soluzioni poste in atto dai governi, dalle ONG e dai gruppi di professionisti dimostra come l'approccio di tutti sia ancora generalmente intuitivo e, ciò che è più allarmante, come di frequente si ignorino tra loro.

Le strategie messe in atto sono generalmente di due tipi: da un lato i processi di demolizione e ricostruzione, dall'altro la volontà di far partecipare la popolazione alla ristrutturazione del proprio insediamento tramite interventi partecipati a piccola e media scala. La "partecipazione degli abitanti degli slums sta cambiando le dinamiche della progettazione", le comunità accedono a grandi risorse informative, comunicando tramite internet, aprono blog, si organizzano in reti per difendere i propri diritti ed interagire con le amministrazioni. La vera sfida, scrive Robert

Neuwirthin ShadowCities, “non è sradicare queste comunità, ma smettere di trattarle come slums, che è orribile, spaventoso, criminale, e cominciare a trattarli come quartieri”.

Chiarire se sia stata la “fabbrica urbana” a generare la povertà dilagante negli slums, o se sia la povertà a marciare verso le città, è voler sciogliere un nodo gordiano. Kofi Annan, nel citato rapporto di UN-Habitat del 2003 sosteneva la seconda tesi: “la povertà globale si muove verso le città in un processi identificato come “l’urbanizzazione della povertà”. Anche Edward Glaeser, nel suo *Triumph of the City*, sostiene la stessa teoria, ovvero che la città, vista come “la nostra più grande invenzione”, possa renderci più “ricchi, intelligenti, sostenibili, sani e felici”. “Le città non fanno la gente povera, la attraggono”, scrive Glaeser, i flussi umani diretti verso i grandi centri abitati “dimostrano la forza, non la debolezza” delle città. L’attuale crisi economica ed energetica globale, però, sembra indicare il contrario e ci ricorda come la città, tale quale si è sviluppata nel Ventesimo secolo, sia molto fragile.

La crescita mondiale delle “megacittà”, nota Mike Devis in *Planet of Slums*, ha superato ogni immaginazione, andando ben oltre quanto previsto nel 1972 dagli autori di *The Limits of Growth*. “Il prezzo di questo nuovo ordine urbano sarà una crescente disegualianza tra le città e all’interno della città stesse”.

Davis individuava parte delle cause di questo stato di fatto negli interventi sovranazionali della Banca Mondiale, del Fondo Monetario Internazionale e dei loro “debilitanti programmi di aggiustamento strutturale”. “L’evoluzione di questa nuova povertà urbana, è stata un processo storicamente non-lineare. Nella sua raccolta di storie intitolata *AdjustedLives* lo scrittore nigeriano FidelisBalogun descrive l’arrivo dei programmi SAP dell’IMF come l’equivalente di un disastro naturale che ha cancellato per sempre l’anima di Lagos e ha reso “nuovamente schiavi” i nigeriani urbanizzati”. Tuttavia, “sarebbe folle passare da un errore, che gli slums sono centri di criminalità, malattia e disperazione, al suo posto: che possono essere lasciati con tranquillità ad occuparsi da soli del loro destino”.

“Lapovetà del nostro secolo è diversa da ogni altra”, nota Jeremy Seabrook in *The NO-Nonsense Guide to World Poverty*. “Non è, com’ era una volta, il risultato della scarsità di risorse naturali ma

di una serie di proprietà imposte sul resto del mondo dai più ricchi". Il quinto più ricco della popolazione mondiale consuma il 45% delle risorse ed il 58% dell'energia erogata, il quinto più povero rispettivamente il 5% e meno del 4%. "Siamo poveri", dichiara Melanie Manuel dell'associazione Backyarders Networks, "ma non senza speranza". Lo Slum, in quanto forma evidente di crisi di un sistema, non è necessariamente un fatto negativo: può costituire un'opportunità. Al di là delle teorie sulla "catastrofe produttiva" sull'esaurimento delle risorse e sul deficit ambientale, la crisi può diventare un'opportunità per riflettere su possibili modelli sociali, culturali, politici ed economici.

Azioni semplici, come il mangiare e il dormire, presumono qualità altrettanto basiche, come la protezione dagli agenti atmosferici e dai possibili aggressori; sicurezza e comfort, a cui si aggiunge il requisito fondamentale della bellezza: la casa ci individua e ci rappresenta e le sue caratteristiche espressive gettano la loro live, oppure la loro ombra, su chi la abita. Come fare quando i soldi sono troppo pochi?

Occorre mettere in discussione i luoghi comuni e ripartire da capo, elaborando un concetto originale e mettendolo alla prova delle varie fasi del progetto e della costruzione. Uno primo passo fondamentale è il riesame dei bisogni, da condurre con l'obiettivo di rinunciare a qualcosa che di solito è considerato come necessario, e questo si può fare solo personalizzando il progetto all'estremo, cercando soluzioni custom, tagliate come un abito su misura. Occorre rinunciare all'indispensabile, riconoscere i vincoli imposti e sviluppare tutte le potenzialità per giungere a un'ipotesi che stupisce, che dissipa la nostra diffidenza e scopre potenzialità e qualità che non avremmo mai immaginato. Sono questi i progetti che ci fanno riscoprire quanto è importante la creatività nell'architettura. Perché l'obiettivo dell'architettura non è solo quello di superare record, con l'erezione del nuovo grattacielo più alto, del museo più visitato o del condominio più ecosostenibile, ma è anche saper affrontare con abilità e fantasia il problema più antico del mondo, quello di costruirsi una casa bella, dolce e confortevole, una casa che ci assomigli, che ci accenti e che non costi troppo!

Il problema è quello che si ha davanti, ovvero la migrazione dalla campagna alla città nei paesi in via di sviluppo che ha un'intensità mai misurata prima. Nei prossimi vent'anni ci troveremo a dover costruire per città che crescono di un milione di unità alla settimana avendo una disposizione 10000 dollari per famiglia e, per far fronte a questo processo, non abbiamo le conoscenze necessarie. Quindi il futuro è una sfida difficile in cui l'architettura, con il suo potere di sintesi, può giocare un ruolo da protagonista.

L'architettura povera riscopre, più di ogni altra, le centralità del corpo. Se l'architettura ricca può contare sull'alta tecnologia e sulla ricchezza dei materiali, l'architettura povera può ignorare pregiudizi e falsi miti, può non preoccuparsi del bello e della privacy, può accettare di durare meno tempo e forse anche di essere un po' meno solida ma, alla fine, non può evitare il principio primo dell'architettura, il confronto serrato con i corpi vivi che la abitano. I corpi e i loro cicli, le loro necessità e fragilità: il caldo, il freddo, la luce e il buio, il lavoro e il riposo, funzioni che entrano a far parte del progetto e lo alimentano trasformando una struttura in casa, in habitat commisurato alle esigenze della vita.

Ciascun progetto sceglie e mette al sicuro gli elementi vitali che ritiene vitali che ritiene fondamentali: per alcuni sarà il clima, per altri la sicurezza, per altri ancora le relazioni sociali, per altri una precisa idea di bellezza. Anche in regime di povertà, una funzione apparentemente semplice come l'abitare si moltiplica in una serie di fantasie e di tecniche potenzialmente infinite, avvolgendo attorno al corpo dell'uomo il gioco antico del respirare, del vivere, dello stare insieme.

3. OBIETTIVO DELLA TESI

Attraverso il tema del concorso, abbiamo colto l'opportunità di confrontarci con un problema attuale che caratterizza diverse aree rurali e soprattutto urbane dell'India, tra cui, anche la capitale Nuova Delhi: ovvero la difficoltà di poter fornire la quantità minima giornaliera di acqua potabile ad ogni abitante.

Infatti, la costante crescita della popolazione urbana comporta un continuo aumento della domanda di rifornimento di acqua potabile; tuttavia quest'ultima non è più in grado di essere soddisfatta dalle falde acquifere sotterranee che, negli ultimi anni, sono state sfruttate come unica fonte di approvvigionamento. Nuova Delhi si trova quindi ad affrontare una situazione destinata a diventare sempre più insostenibile e che rappresenta tutt'ora un problema per numerose famiglie. Durante i periodi di siccità, in cui i livelli delle falde diminuiscono drasticamente la loro portata, i blackout della fornitura d'acqua potabile sono sempre più frequenti.

La realtà descritta colpisce soprattutto i quartieri più poveri ed in particolare gli slums urbani, rendendo le condizioni abitative sempre più difficili; in questi quartieri informali, infatti, la fornitura di acqua potabile è esclusivamente rappresentato dalla presenza di punti di raccolta comuni, quali pozzi o pompe d'acqua manuali. Il suo accesso limitato, insieme all'assenza di alcuni servizi basilari (in particolare gli impianti di fognatura e quindi di bagni privati e pubblici) sono responsabili della precarietà delle condizioni igieniche e sanitarie degli slums.

L'obiettivo del progetto della tesi si propone di migliorare l'attuale situazione attraverso la depurazione delle acque reflue e l'utilizzo di una risorsa gratuita che gli stessi enti governativi stanno promuovendo, ovvero l'acqua di pioggia, in modo da garantire la fornitura minima di acqua giornaliera e allo stesso tempo ricaricare le falde acquifere.

Si è pertanto colto l'occasione per una esercitazione progettuale mirata all'integrazione architettonica degli elementi tradizionali culturali, sociali, materici e dei modelli abitativi indiani sviluppatasi nella storia con i diversi sistemi di raccolta e depurazione dell'acqua studiati e

sperimentati; si è quindi resa necessaria l'elaborazione di un nuovo modello in grado di incorporare elementi moderni e tecnologici, ormai necessari e richiesti per una buona qualità dell'abitare, insieme agli elementi specifici del luogo, non solo antropici ma soprattutto geografici e climatici. Attraverso questa soluzione ed ad una campagna di sensibilizzazione sull'utilizzo e sullo spreco dell'acqua (già in atto da parte del comune di Nuova Delhi) si vuole presentare una soluzione per la fornitura ad ogni singolo cittadino di un bene fondamentale per la vita e la sua sopravvivenza, dal suo uso domestico a quello pubblico in modo da coprire tutte le operazioni quotidiane (alimentazione, igiene personale, lavaggio e pulizia, irrigazione, ecc.).

4. LA CONDIZIONE CRITICA DEGLI SLUMS IN INDIA E DI NUOVA DELHI

4.1. La necessità e il problema delle abitazioni in india

La casa è una delle massime priorità per la maggior parte delle persone, indipendentemente dal loro livello di reddito. Senza la sicurezza e il comfort di una casa, non c'è scampo alle difficoltà derivanti dalla povertà. Un alloggio adeguato è considerato da molti come un diritto umano fondamentale, nello stesso modo come la sanità e l'istruzione; ad esempio, i bambini non possono studiare in una casa poco illuminata. In India, i disturbi respiratori tra la popolazione rurale sono spesso il risultato di alloggi inadeguati e condizioni di vita disagiate; asma e bronchite sono causate da pollini, polvere, rifiuti animali e diversi fattori ambientali legati alle cattive condizioni abitative. La scarsa igiene, la ventilazione insufficiente e l'inalazione di fumi dei fuochi privi di cappe d'aspirazione sono tutti aspetti collegati che riguardano la salute e lo sviluppo sociale.

4.1.1. La povertà delle abitazioni rurali

La maggior parte della popolazione indiana è rurale e il 70% dei poveri (225 milioni) vive in villaggi. Uno studio condotto nel 2000 dal governo indiano ha rivelato che solo il 19% della popolazione rurale vive in case realizzate con materiale durevole, mentre le restanti case sono costruite con pareti di fango e tetti di paglia. Inoltre, l'87% delle case nei villaggi non hanno servizi igienici, la cucina è costituita da un piccolo focolaio all'interno della casa ma privo di ventilazione adeguata ed alimentato a biomassa essiccata (come sterco di vacca), oppure con legna da ardere insieme ad erbacce e residui delle colture, aggravando il rischio di tubercolosi.

Nonostante sia difficile trovare dati affidabili in merito alla povertà urbana in India la sua scala territoriale è impressionante.

4.1.2. La povertà delle abitazioni urbane

Anche nelle grandi città indiane la situazione dei quartieri più poveri è altrettanto critica; infatti la maggior parte delle abitazioni sono prive dei servizi basilari e spesso necessitano di ristrutturazioni. Inoltre, l'eccessiva immigrazione dalla campagna rispetto alla disponibilità di case, è responsabile dell'elevata percentuale di homeless. In sintesi si può pertanto individuare:

- Una popolazione che vive negli slums
Un sondaggio condotto dal National Sample Survey Organisation nel 2002 ha mostrato che più di 42,6 milioni di persone vivono in baraccopoli, pari al 14% del totale della popolazione urbana.
Le baraccopoli sono in via di sviluppo a causa di una combinazione di migrazione rurale-urbana e la crescita naturale della. Con la rapida crescita delle città, le infrastrutture e i servizi vengono messi sotto pressione e la mancanza di alloggi a prezzi accessibili costringe i poveri della città di risiedere in ambienti insalubri e pericolosi, senza l'accesso ai servizi di base. Solo il 15% degli abitanti delle baraccopoli famiglie in India hanno acqua potabile, elettricità e latrine nei loro locali.
- Una popolazione che vive per le strade
Secondo il censimento del 2001, il totale della popolazione urbana senza dimora è di 778 599 persone, ma il numero è sottostimato, infatti, un rapporto di Action Aid del 2003, mostra una popolazione senz'altro di 78 milioni. Molte persone hanno scelto le strade, perché pagare l'affitto comporterebbe l'assenza del risparmio necessario da mandare ai famigliari in campagna. La loro condizione, legata alla loro mancanza di un riparo adeguato, ha portato alla nascita di una nuova imprenditoria privata (i thijawalahs) che affitta fogli di plastica nel tempo dei monsoni per cinque rupie a notte.

Gli alloggi a basso costo rappresentano un segmento emergente del settore immobiliare in India. Tuttavia, anche se vi è un crescente interesse e un enorme bisogno, le attuali iniziative di alloggi a prezzi accessibili guidata dal settore delle imprese private o dalle organizzazioni del settore cittadino, rimangono inaccessibili per i 100 milioni di famiglie che guadagnano meno di Rs. 7 000 (€ 100) al mese. Inoltre, anche se la dimensione potenziale del mercato immobiliare rurale è più

grande di quella urbana, i progetti di alloggi a prezzi accessibili sono attuati principalmente in aree urbane; questo è dovuto alla bassa densità delle zone rurali, che rende molto difficile lo sviluppo di modelli d'investimento di successo mantenendo bassi i prezzi delle abitazioni. Secondo una recente ricerca di Unitus Capital, l'India ha una carenza di alloggi di 40,3 milioni di unità, e la domanda da parte del segmento a basso reddito costituisce la maggior parte di questa carenza. Supponendo che cinque o sette persone vivono in una unità (la media indiana è 5,5 per famiglia), si può calcolare che più di 250 milioni di persone, circa un quarto della popolazione indiana, è senza un riparo adeguato.

Nonostante il mercato di alloggi a prezzi accessibili in India è quasi illimitata e vi sia una notevole quantità di profitto, come si è già accennato in precedenza, i progetti in corso servono meno del 10% della popolazione ed escludono i gruppi più poveri costretti a vivere nelle strade.

4.1.3. Nuova Delhi oggi

La capitale dell'India, ormai una città-regione, ha già oltre 46 milioni di abitanti, più della metà dei quali con meno di 25 anni. Delhi riesce a stento a tenere il passo con l'altissimo tasso di crescita della sua popolazione.

Le scarse possibilità di sopravvivenza e di trovare un lavoro nelle aree rurali dell'India hanno favorito l'emigrazione verso i territori urbani, raggiungendo recentemente tassi percentuali senza precedenti. In città molti vivono in condizioni igieniche estreme, in ripari temporanei chiamati JhuggiJhopri, trasformando le stazioni dei treni, degli autobus, i parcheggi dei centri commerciali e i cantieri, in aree residenziali improvvisate. La scarsità di terreni dotati di infrastrutture, e a prezzi accettabili, è in parte all'origine dello sviluppo degli insediamenti informali di Delhi. Oggi più di metà della popolazione vive negli slums, in colonie di re insediamento, in aree abusive o negli JhuggiJhopri.

La miriade di compresenze e di vite differenti che animano la città rende necessario fare uno sforzo ulteriore per evitare di cadere nel tranello della pianificazione dall'alto, basato su una "singola visione del futuro", a favore invece di visioni multiple e alternative. Ciò significa prendere

in considerazione una gran varietà di opzioni, infondendo nelle persone un senso di responsabilità, di approvazione, e di comunità in senso ampio.

Il processo di pianificazione urbana in India è un mix di schemi di legge ereditati dai modelli inglesi e russi, che nega l'esistenza degli insediamenti informali, benché questi esistano da decenni. Il governo annuncia ormai pubblicamente che il piano per Delhi 2021 non potrà fornire le soluzioni di cui la città ha bisogno.

E il Ministro per lo sviluppo urbano, Kamal Nath, conferma: "il proliferare di colonie informali abusive nella capitale è una delle conseguenze dell'inadeguatezza del masterplan per Delhi 2021".

Gli immigranti provenienti dalle aree rurali, trovato un modo per sopravvivere, costruiscono il più semplice riparo in un vicino insediamento; successivamente al crescere dei membri della famiglia e del reddito, il rifugio è via via migliorato a condizione che sia al sicuro da inondazione, sgombero o altri pericoli. Consolidata la costruzione, l'interesse degli abitanti si sposta sull'elettronica e sui veicoli. Ne consegue che anche la più semplice capanna, priva di finestre e di servizi igienici, può essere fornita di computer e di collegamento internet.

Anche nei primi insediamenti, dove gli abitanti hanno un reddito più elevato, è raro trovare edifici di struttura robusta e a prova di intemperie.

In genere tutte le abitazioni sono costruite dagli stessi abitanti. Qualsiasi cosa utile allo scopo ha un suo mercato e un suo prezzo. I rifiuti della città sono una delle fonti dei diversi materiali.

Nella città ci sono circa 25000 straccivendoli che raccolgono qualsiasi materiale abbandonato nelle strade per rivenderli agli intermediari. I materiali di maggior valore come i giornali e le bottiglie sono venduti alla porta d'ingresso, casa per casa. Le scatole di latta e i sacchi di iuta o plastica sono riutilizzati più volte e alla fine vengono impiegati nelle capanne come materiale edilizio. Tuttavia la maggior parte dei materiali degli insediamenti abusivi provengono dalla demolizione di vecchie case.

L'operazione viene fatta con cura, per singola sezione; i materiali sono selezionati, puliti e rivenduti.

Lo studio ha dimostrato che circa 85% dei mattoni recuperati sono riciclati nella costruzione delle capanne (slum) mentre le porte e le finestre sono vendute a persone di reddito superiore. Solo il 10% degli altri prodotti finisce negli insediamenti abusivi.

Il commercio in materiali usati per la costruzione di questi insediamenti fa parte di una rete ingegnosa che rifornisce i livelli più poveri della società con materiali per la casa a prezzi moderati e che dà loro anche un reddito per il lavoro di raccolta, selezione e vendita.

Una tipica caratteristica dell'India è la coesistenza di strutture ufficiali con sistemi non regolamentati. Gli straccivendoli raccolgono nelle strade qualsiasi cosa che possa essere utilizzata recuperando circa il 25% dei rifiuti. Il sistema di raccolta urbana raccoglie il resto dei rifiuti per bruciarli senza preoccuparsi del riciclo. In questo modo i due sistemi si completano a vicenda, pur rimanendo del tutto separati sia dal punto di vista economico che da quello sociale.

Strutture di questo tipo hanno dimostrato il loro valore per un lungo periodo, tuttavia oggi sono minacciate dai rapidi cambiamenti della circolazione dei materiali.

4.1.4. La ricerca di arch-i: Delhi 2050

Tra il 2009 e il 2010 il team arch-i si è recato in dodici periferie di Delhi dialogando con gli abitanti sul futuro di questa città. I risultati di questi dibattiti sono confluiti in 36 tavole esposte presso l'Architecture Centre di Amsterdam. Le idee di pianificazione a lungo termine e di mappatura hanno avuto un riscontro positivo travolgente, l'esposizione ha viaggiato in altre due città, mentre arch-i sviluppava un ulteriore approfondimento di questa ricerca, chiamato "Delhi 2050".

Delhi 2050 è un processo di ripensamento globale dei futuri scenari urbani per la capitale dell'India nell'anno 2050, grazie ad un percorso progettuale democratico, partecipatorio e multi disciplinare. La prima fase è stata caratterizzata da una ricerca estensiva di inputs di base, seguita da interviste, workshops e esercizi di progettazione, molti dei quali destinati ai più giovani. Oltre 30 esperti nazionali ed internazionali hanno messo a disposizione le loro conoscenze.

4.1.4.1. Indagini e analisi a contatto con la popolazione

Si riportano alcuni dati in modo schematico dei vari inputs e interviste effettuate:

- **Profilo delle persone intervistate**
 - la maggior parte delle persone erano donne (spesso sono casalinghe) mentre i mariti lavorano
 - l'età media è intorno ai 36 anni
 - il livello di educazione si attesta intorno al 70% (scuola primaria) mentre il resto non ha mai andato a scuola
 - la densità abitativa media è di 4,6 abitanti per abitazione
 - il 50% degli intervistati, come gruppo familiare, guadagna tra i 40 e i 90 € al mese
- **Caratteristiche delle abitazioni**
 - la maggior parte abita in aree urbane o semi-urbane
 - la dimensione media dell'abitazione è di 12 mq
 - 88% vive in una stanza sola
 - solo il 31% possiedono 2 stanze
 - circa il 13% ha una cucina
 - il 95% utilizzano latrine pubbliche
 - il 44% delle case hanno pareti in bambù mentre il 19% in muratura (blocchi di cemento)
 - il 94% presenta tetti rivestiti con tegole e circa l'80% possiede pavimento in cemento
 - più dell'80% dei proprietari ottiene la casa per eredità
- **Opere di manutenzione**
 - circa il 70% è in affitto e teme che i proprietari non permettano di effettuare interventi
 - il rimanente 30%, che è proprietario dell'immobile, ha provveduto a migliorare le condizioni dell'abitazione per una spesa complessiva di 50€

- la manutenzione interviene prevalentemente per la riparazione del tetto (60-70%) o per l'intonaco
- la maggior parte di questi interventi sono stati resi possibili grazie ai risparmi e a prestiti tra amici o parenti
- Esigenze abitative
 - il 50% degli intervistati vorrebbe costruire una nuova casa
 - non avendo la possibilità di risparmiare o a causa di altri problemi solamente l'8% prevede di investire nella propria casa
- Piani di intervento
 - tutti quelli intenzionati a migliorare o a riparare la propria abitazione intendono farlo da soli o tramite muratori
 - più del 75% degli intervistati vorrebbero utilizzare materiali diversi rispetto alle tradizioni locali
- Tipologie di finanziamento
 - il 56% non può permettersi prestiti con le banche
 - il 44% non ha attività da poter usare come garanzia
 - solo il 6% possiede una proprietà in campagna
 - il 25% è preoccupato di chiedere un prestito per la paura di non essere in grado di pagare
 - l'importo medio per gli interventi sulla casa ammontano circa a 1300€ per un'abitazione nuova e almeno 200€ per quella esistente
 - le tre soluzioni preferite per pagarsi delle opere di manutenzione è costituito dall'utilizzo dei propri risparmi, prestiti con i parenti o amici, mutui attraverso le Istituzioni di Micro finanziamento

Nel maggio del 2011 tutti gli inputs sono confluiti in quattro modelli. Il modello "HUB-itat" propone più trasporti pubblici, alta densità multi-funzionale presso gli hubs di scambio della

mobilità, bassa densità edilizia nelle altre aree. Il modello “Culture Loop” sostiene che la storia altamente stratificata di Delhi (la sua ricchezza naturale con 1627 monumenti e 26 siti storici) può trasformarsi nel cuore, attraente e accessibile, della città. “Raccolti Urbani” esprime lo scontento della popolazione nei confronti dell’aumentare del costo dei prodotti alimentari, dei continui black-out dell’energia e dell’acqua, attraverso un modello che esplora sistemi alternativi decentralizzati. Il modello “Life Street” critica le gated communities, i controlli di sicurezza e i muri di confine, e pone l’accento sugli spazi interstiziali del tessuto urbano e sull’ingenuità degli insediamenti informali. Sempre più asfalto viene steso per quel 20% della popolazione che possiede una macchina, Life Street si concentra invece sul traffico lento, il traffico di quelle strade capaci di cambiare la loro morfologia adattandosi al mutare degli usi. Ispirati dalle parole di Jane Jacobs “avere più occhi in strada”, gli spazi residenziali sono progettati per massimizzare la permeabilità sullo spazio comune, incoraggiando al tempo stesso lo sviluppo di micro-attività commerciali. L’ambiente urbano è progettato per essere “amico dei Bambini”, in questa città a forte prevalenza di giovani.

Il tema di arch-i ha portato i quattro modelli in diversi luoghi di Delhi, raccogliendo opinioni e critiche. I feedback ottenuti grazie all’alto tasso di partecipazione pubblica sono posti alla base del prossimo stadio di avanzamento del processo progettuale.

Delhi 2050 ha ottenuto l’attenzione del governo e dei media; attualmente il team sta lavorando a stretto contatto con la commissione urbanistica della capitale. Delhi 2050 è un processo a lungo termine che continuerà ad operarsi per contribuire ad una pianificazione più dinamica, nella quale gli insediamenti informali siano riconosciuti come parte della struttura; una pianificazione finalizzata alla costruzione di una città più vivibile e sostenibile.

4.1.4.2. Attori e strategie

In questo panorama, caratterizzata da una continua necessità di trovare casa, diverse organizzazioni non governative (ONG), sviluppatori, progettisti, banche e lo stesso governo si stanno impegnando per la sviluppo di soluzioni per abitazioni a prezzi accessibili.

Prima della crisi economica del 2008, erano pochissimi gli sviluppatori specializzati nel segmento di alloggi a prezzi accessibili; infatti, il mercato immobiliare residenziale indiano stava vivendo un boom senza precedenti. Tra il 2000 e il 2005, i prezzi degli immobili era quasi raddoppiato e i prezzi avevano continuato a crescere con un incremento del 16% anno.

Con la crisi economica mondiale del 2008-09, il reddito familiare è crollato e nello stesso modo anche la domanda di case, in modo particolare nella fascia di prezzo superiore a Rs. 6.000.000 (€ 100). Gli sviluppatori, pertanto, sono stati costretti a investire su tipologie abitative differenti, in grado di rispondere alla necessità di una propria casa da parte di una popolazione più povera e con un potere d'acquisto notevolmente ridotto.

Tuttavia, ad esclusione di alcuni sviluppatori minori, i leader del mercato immobiliare, ormai affermati, hanno in gran parte ignorato l'emergenza di abitazioni a basso costo; infatti, fino ad ora pochissimi dei diversi progetti in corso sono stati realizzati.

Le maggiori differenze rispetto ad una casa tradizionale che sono emerse da questi progetti sono:

- la priorità è di trovare un terreno a buon mercato
- prevedere un margine minore a favore di maggior volume
- realizzazione di unità abitative ridotte
- trovare materiali economici
- lavorare in partnership
- cercare sovvenzioni
- mantenere basse le spese

Queste organizzazioni non governative (ONG) e i diversi imprenditori, impegnati nelle tematiche sociali degli slum (rurali e urbani) e alla ricerca di soluzioni innovative, stanno sempre più influenzando e sensibilizzando le politiche abitative del governo; a Mumbai, infatti, alcuni di questi modelli sono stati promossi per diventare degli standard abitativi. Un altro e nuovo aspetto sul quale le NGO si stanno concentrando è la possibilità di rendere i questi modelli autonomi, o almeno parzialmente, sul lato economico e della sussistenza.

- **Attori del finanziamento immobiliare**
Mentre la classe media e quella aristocratica sono ben servite dalla comunità finanziaria con diverse opzioni di mutui ipotecari, c'è poca o nessuna possibilità di finanziamento per una gran parte della classe a basso reddito e per il settore "non regolamentato". In base ad una recente indagine, in India solo sette istituti finanziari su un totale di quarantacinque forniscono prestiti al settore "non regolamentato". In particolare solo una società (MHFC) concede prestiti senza fideiussione.
- **Operatori pubblici e Enti regolatori**
Per il settore del finanziamento dell'edilizia ci sono due principali operatori pubblici: la "National HousingBank (NHB) e la Housing and Urban Development Corporation (HUDCO). NHB è l'autorità di riferimento per le società di finanziamento immobiliare; i suoi compiti sono di regolamentarne l'attività e di rifinanziare le società che erogano finanziamenti per l'edilizia popolare e a basso reddito. HUDCO è stato fondato per facilitare l'accesso al credito immobiliare delle famiglie a medio e basso reddito finanziando lo sviluppo delle infrastrutture e aumentando le possibilità di credito; fornisce anche prestiti a quelle istituzioni che finanziano le famiglie a basso reddito.
- **Istituzioni finanziarie, edilizia popolare e micro finanza per la casa**
Poche banche commerciali operano nel finanziamento all'edilizia per il settore a basso reddito. HDFC, uno dei più grandi operatori del finanziamento all'edilizia, ha fondato nel 1988 la società GRUH Finance Ltd col compito di servire clienti a basso reddito. Altre banche ne hanno seguito l'esempio quali DewanHousing Corporation Ltd e Repco; anche grandi banche SBI, MRHFL (MahindraRuralHousing Finance) hanno regolamentato le modalità di finanziamento per i clienti a basso reddito senza però sviluppare questo settore. La popolazione a basso reddito può essere divisa in due categorie: coloro che hanno un impiego e sono in grado di fornire una documentazione ufficiale (cedolino stipendio, conto corrente) e coloro che non sono in grado di documentare il loro reddito (esempi o lavoratori di strada, venditori di verdura).

Pochissime società finanziarie prendono in considerazione questa seconda categoria; anche GRUH Finance Ltd esclude i lavoratori irregolari privi di un contratto ufficiale di lavoro. Di conseguenza si stima che solo il 10% del portafoglio mutui sia relativo a clienti a medio e basso reddito. Nell'ambito delle società finanziarie non facenti parte del settore bancario, poche società di micro finanza offrono prestiti per la casa e non esiste in India un vasto programma di micro finanza per la casa. Infatti il finanziamento dell'edilizia abitativa richiede prestiti individuali, di importo rilevante e di lunga durata. Per questo motivo i prestiti di micro finanza sono erogati solo per manutenzione, ristrutturazione e miglioramento infrastrutture. Inoltre la legge indiana obbliga a non superare il limite del 20% di prestiti per la casa sul totale dei finanziamenti concessi. L'attività di micro finanza è tuttavia considerata un'area di sviluppo in quanto la clientela richiede per la casa prestiti compatibili con le proprie disponibilità. MHFC (Micro Housing Finance Corporation) è una nuova società finanziaria attiva dal 2008 col compito di fornire prestiti a clienti a basso reddito (20.000 rupie/mese pari a 430\$/mese). Questa iniziativa rappresenta un passo avanti nel mercato immobiliare per consentire ai lavoratori irregolari l'accesso a un finanziamento alla loro portata. E' probabile che altre società seguiranno l'esempio di MHFC.

- Fornitori di materiale edilizio
Le società produttrici di cemento non hanno dimostrato un grande interesse per l'edilizia a basso costo e non hanno introdotto nuovi prodotti per questo settore. Tuttavia alcuni cementieri quali ACC, Homex e GujaratAmbujaCement stanno considerando il modo di entrare nel segmento del mercato a basso reddito. ACC sta sviluppando un progetto pilota in Bihar con l'organizzazione Habitat for Humanity India; ufficialmente si tratta di una iniziativa di responsabilità sociale indirizzata però a conoscere meglio la fascia di mercato a basso reddito. GujaratAmbujaCement Ltd è la società con il progetto più avanzato e a prezzi più accessibili: il progetto "BengalAmbujaHousing Project si basa su una Joint Venture con il West BengalHousing

Board che prevede di fornire il terreno ad un tasso agevolato. Grazie all'iniziativa governativa, rivolta a facilitare l'ingresso di società private nel settore dell'edilizia popolare, G.A. Cement Ltd ha realizzato tre progetti per clienti a reddito basso, medio e alto con prezzi delle case compresi tra 5.340 \$ e 12800\$.

- Enti governativi

Il governo federale, i governi locali e le città hanno ciascuno il loro settore di competenza nell'edilizia e nelle infrastrutture. Ad esempio lo sviluppo urbano è competenza del governo locale mentre i problemi relativi al terreno sono di competenza delle città. Di conseguenza il governo federale non è stato in grado di realizzare una politica per la casa su tutto il territorio nazionale per mancanza di coordinamento. Tuttavia sia l'edilizia abitativa che l'educazione sono da alcuni anni due obiettivi strategici del governo federale e si prevedono rapidi miglioramenti. Tra i principali piani d'azione sviluppati negli ultimi dieci anni si menziona il JawaharlalNehru National Urban RenewalMission (JNNURM) e il progetto RajivAwasYojnascheme.

- JNNURM è un programma iniziato nel 2005 dal Governo Federale dell'importo di 10,6 miliardi di dollari e della durata di 7 anni avente lo scopo di fornire infrastrutture e abitazioni per i poveri. La prima sezione del piano, diretta dal Ministro dello Sviluppo Urbano, riguarda le infrastrutture e la trasformazione del governo delle amministrazioni comunali. La seconda sezione di cui è responsabile il Ministero dell'Edilizia e della Riduzione della Povertà Urbana si propone di affrontare i problemi della casa e della povertà. Secondo alcune critiche i fondi dati alle città sono spesi in modo controproducente rimuovendo gli slums e costruendo nuove abitazioni alla periferia della città senza prevedere adeguati mezzi di trasporto.
- La seconda iniziativa, denominata RajivAwasYoina ha l'obiettivo di completare il progetto JNNURM e liberare l'India dagli slums in 5 anni. Il progetto contiene

alcune misure per affrontare i problemi delle aree edificabili (disponibilità e titoli di proprietà). Infatti il problema della proprietà del terreno edificabile rappresenta la maggior barriera allo sviluppo dell'edilizia popolare a basso costo.

Si segnalano interessanti progetti realizzati da singole città per il recupero degli slum: il progetto Slum Networking Programme della Ahmedabad Municipal Corporation in cooperazione con SAATH e il progetto Mumbai Slum Rehabilitation Policy che prevede incentivi per chi costruisce case a prezzi bassi.

Infine il Governo federale sta cercando dei modi per incentivare i finanziamenti ottenuti dalla popolazione a basso reddito.

4.1.4.3. Le soluzioni proposte

Dalle ricerche e dagli studi effettuati sono emersi quattro differenti modelli per la realizzazione di abitazioni a prezzi accessibili:

- Il recupero degli slums
Questo modello consiste nel miglioramento delle infrastrutture esistenti (come ad esempio l'accesso all'acqua potabile, introduzione dell'elettricità e dell'illuminazione pubblica lungo le strade e ripavimentazione di quest'ultime con attenzione alle capacità drenanti del suolo, ecc.) fino al raggiungimento di un livello soddisfacente. Di solito, il recupero degli slums, non coinvolge la realizzazione di nuove abitazioni, ma offre delle particolari opzioni di mutuo per le opere di manutenzione. Un altro tipo di intervento consiste nella rimozione degli elementi pericolosi per l'ambiente, nella promozione di incentivi per nuove attività lavorative e di profitto economico ed infine la realizzazione di strutture pubbliche quali scuole, ambulatori, centri sociali, ecc.
UN-Habitat ha sviluppato 5 tipologie di intervento: la sicurezza di un posto letto, l'accesso all'acqua potabile e un proprio bagno, uno spazio sufficiente per tutti per vivere e abitazioni costruite con materiali durevoli.
- La riqualificazione degli slums

Si verifica quando gli abitanti degli slum o i senzatetto devono essere trasferiti o in un altro luogo oppure nella stessa area ma in diverse unità abitative; in entrambi i casi l'intervento prevede la demolizione dell'esistente e la successiva ricostruzione.

Questa soluzione è adottata quando, per motivi di sicurezza, lo slum si trova in prossimità di ferrovie, aeroporti, aree industriali o lungo la sponda di un fiume, oppure, per la sostituzione delle baraccopoli e la realizzazione di nuovi edifici a sviluppo verticale. Un ultimo caso è caratterizzato invece dalla volontà di reinvestimento da parte del proprietario del terreno occupato dagli slums.

La riqualificazione viene effettuata in due fasi: nella prima si trasferiscono gli abitanti dello slum in case temporanee fino alla fine dei lavori, nella seconda, invece, vengono assegnati i nuovi alloggi mentre vengono smontate quelle temporanee.

- La costruzione di nuove abitazioni per famiglie a basso reddito
Consiste nella costruzione di nuove unità abitative a prezzi accessibili per i poveri. Questi interventi di solito comportano la partecipazione delle organizzazioni del settore cittadino (CSO). In India sono presenti 4 modelli di impegno tra CSO e il settore privato:
 - CSO intervengono come agente di marketing del progetto mentre lo sviluppatore gestisce tutte le fasi del progetto di edilizia
 - CSO si occupa di gestire le fasi del progetto mentre gli sviluppatori prendono in carico tutti gli aspetti finanziari e il processo di costruzione
 - Joint venture tra gli sviluppatori e i CSO
 - Lo sviluppatore come "contractor" per il CSO; è il caso in cui le organizzazioni del settore cittadino sono proprietarie dei terreni oppure hanno accesso a potenziali clienti per progetti di edilizia residenziale, ma non hanno la capacità per la loro realizzazione e gestione
- Incentivare la possibilità di affittare

4.1.4.4. Osservazioni sintetiche

Pur avendo diversi modi di risolvere le esigenze abitative, i modelli di edilizia popolare hanno almeno tre punti di somiglianza:

- **Modo di affrontare i rapporti tra azionisti**
I progetti di edilizia a prezzi accessibili sono progetti complessi che coinvolgono un numero di azionisti superiore ai progetti tradizionali. Infatti gli azionisti principali sono comunità, organizzazioni non governative, istituzioni finanziarie e autorità locali. Di conseguenza sono difficili da coordinare e il responsabile del progetto deve riuscire a far interagire le due realtà del profitto e del sociale.
- **Coinvolgimento delle organizzazioni non governative:**
Al fine di ottenere un vero impatto sociale, le organizzazioni non governative e gli operatori dei servizi sociali devono essere coinvolti. Il loro contributo può spaziare dal responsabile di progetto al fornitore di servizi commerciali. Il loro ruolo è fondamentale perché conoscono i problemi dei poveri, facilitano i rapporti tra i poveri e gli azionisti del progetto. Inoltre agevolano la commercializzazione, assicurano che il progetto sia in grado di soddisfare i bisogni dei poveri, facilitano la loro partecipazione al progetto stesso assicurandone il follow-up.
- **Disponibilità di alternative di finanziamento:**
Il finanziamento all'edilizia è fondamentale per ogni progetto di edilizia popolare. Tutti i modelli richiedono alternative di finanziamento e organizzazioni specializzate. Le organizzazioni non governative sono importanti per aggregare la domanda, organizzare gruppi di risparmiatori, raccogliere prestiti e valutare l'affidabilità dei potenziali clienti.

Si propone infine una valutazione dei diversi modelli in base a quattro criteri: impatto sociale, fattibilità economica e gradualità. (+) indica punto di forza, (-) indica punto di debolezza, (=) indica punto di parità

1 – Osservazioni sintetiche				
	Impatto Sociale	Fattibilità Economica	Scalabilità	Sinergie con il settore privato
Modello di restauro degli slum	<p>+ Abitanti a bassissimo reddito</p> <p>+ Mantenimento del tessuto sociale e delle attività economiche</p> <p>+ Misura dei benefici sociali compreso la salute, l'istruzione e lo sviluppo economico</p>	<p>- Modello basato sui sussidi</p>	<p>+ Il mercato di massa e gli abitanti degli slum già spendono per il miglioramento temporaneo della casa</p> <p>+ Progetti di restauro degli slum sono stati realizzati in diverse città</p> <p>- Principale ostacolo è l'assenza di diritti di proprietà per molti abitanti degli slum</p> <p>- Dipendenza dalla volontà politica dato che le autorità locali devono essere coinvolte</p> <p>-Attuale tendenza di</p>	<p>+ Forti legami tra i progetti di restauro e la spesa per la casa fatta dagli abitanti</p> <p>+ Interesse particolare dei fornitori di materiale edile dato che i lavori sono eseguiti dal popolo</p>

			demolire gli slum trasferendone gli abitanti per utilizzare il terreno	
Modello di ricostruzione degli slum	<p>+ Obiettivo: il settore più povero della popolazione</p> <p>- Rischio elevato di impatto sociale negativo in caso di mancato coinvolgimento di tutta la comunità nel processo</p>	<p>- Modello basato per lo più sui sussidi</p>	<p>+ Il trasferimento degli abitanti è una tendenza importante da quando il governo ha fissato un obiettivo zero per gli slum</p> <p>- Dipendenza dalla volontà politica</p>	<p>+ Il settore privato trova opportunità economiche nella fase di costruzione delle nuove case</p>
Modello nuove abitazioni	<p>= I progetti in corso hanno effetto principalmente sulla sommità della "base della piramide" dato che le nuove abitazioni sono spesso prenotate da clienti della classe media</p> <p>- Molte incertezze riguardano l'integrazione degli abitanti degli slum</p>	<p>+ Modello per il profitto</p> <p>- Riguardo la capacità dei clienti poveri di ripagare il debito</p>	<p>+ Mercato di massa e forte comanda: mancano 21 milioni di nuove case in India</p> <p>+ Progetti di edilizia a prezzi accessibili stanno crescendo come funghi in tutte le città dell'India</p>	<p>+ Progetti guidati da organizzazioni del settore privato</p> <p>+ Diverse richieste di entrare in società con altre società private: organizzazioni finanziarie, fornitori di materiale, appaltatori</p>

	<p>nel nuovo ambiente sociale e l'effetto sui loro redditi e sulle loro attività economiche</p> <p>- Rischio di avere abitazioni inadeguate a causa di mancate consultazioni con le comunità</p>			
Finanziamenti per edilizia popolare	<p>+ Prestiti a beneficio delle famiglie a basso reddito provenienti dall'economia sommersa</p> <p>- Gli effetti sociali rimangono modesti dato che si tratta di una industria emergente che da benefici a un piccolo numero di persone</p>	<p>+ Modello auto sufficiente e redditizio</p> <p>+ Grandi opportunità di mercato</p> <p>- Rischi elevati (rischio di mancato rimborso, mancanza di garanzie reali)</p> <p>-Necessità di avere un maggio</p>	<p>+ Mercato di massa e necessità di abitazioni</p> <p>- Dipendenza da spetti legali (diritto di possesso di terreno libero da gravami)</p> <p>- Nessun consuntivo dato che il modello è in corso di sperimentazione in alcune città</p>	<p>+ La finanza per l'edilizia è un socio fondamentale e vincolante in tutti i progetti che sono in corso di sperimentazione</p>

	- Non ci sono al momento soluzioni finanziarie per il vero povero	numero di clienti per aumentare la redditività		
--	---	--	--	--

4.2. L'india e l'emergenza del fabbisogno di acqua

L'acqua è fonte di vita e costituisce un bene comune dell'umanità, un bene irrinunciabile che appartiene a tutti. Nonostante sia presente sulla Terra in grande quantità, si stima che soltanto l'1% dell'intera riserva idrica sia costituito da acqua che possiamo definire potabile.

E' stato ormai appurato che la risorsa acqua non può essere più considerata una risorsa rinnovabile; la sua disponibilità effettiva risulta limitata per la qualità che deve avere per i fabbisogni dell'uomo e delle sue attività. La distribuzione risulta sbilanciata nel territorio ed è altrettanto alta la differenziazione stagionale, inoltre, spesso, la maggior disponibilità comporta anche maggiori consumi. Per tali motivi, lo sforzo di tutti deve essere orientato alla custodia della risorsa. Oggi, infatti, più di un miliardo di persone non hanno accesso all'acqua potabile e quasi altri tre miliardi (la maggior parte in Asia e in Africa) non sono provvisti di servizi sanitari.

L'accesso all'acqua è definito con la disponibilità di almeno 20 litri di acqua al giorno a persona e lontana non più di un chilometro dall'abitazione; mentre per quanto riguarda i consumi domestici, per parlare di condizioni accettabili di vita, occorrerebbero almeno 50 litri di acqua al giorno per ogni persona. Tuttavia si passa da una disponibilità media di 450 litri al giorno per abitante negli Stati Uniti, a 10 litri nel Madagascar.

L'India è uno dei paesi più piovosi al mondo. Si stima un flusso di 400 milioni di ettari di precipitazioni all'anno principalmente sotto forma di pioggia che finisce per la maggior parte nelle fogne e nei fiumi.

Numerose zone rurali ed urbane dell'India sono soggette a situazioni di siccità a causa della cattiva gestione delle risorse disponibili. Piogge irregolari hanno danneggiato l'ecosistema causando siccità e bassa produttività agricola.

Negli ultimi dieci anni, durante il periodo precedente i monsoni, il livello della falda si è abbassato in 250 delle 590 regioni del paese mentre la domanda di acqua è aumentata a causa dello sviluppo di nuove attività e per il cambiamento dello stile di vita; pertanto per far fronte alla domanda si è attinto all'acqua di falda causandone la riduzione del livello in molte parti del paese.

Tuttavia milioni di abitanti non hanno facile accesso all'acqua e alla rete di distribuzione idrica, malgrado decenni di lavori, è in situazione molto critica.

4.2.1. Ridurre i consumi d'acqua potabile

L'acqua potabile è necessaria per l'uso alimentare e per l'igiene della persona, ma il suo deve essere un consumo consapevole; si deve, pertanto, partire dalla sensibilizzazione dell'utente per indurlo a diminuire consumi sia come abitudini sia con l'installazione di semplici sistemi tecnologici. Questi sistemi possono, tuttavia, non essere sufficienti se consideriamo che una grande quantità di acqua potabile viene sprecata per lo smaltimento dei liquami. Per questo utilizzo si dovrebbe usare il minimo possibile di acqua, meglio se non potabile come l'acqua di pioggia.

Una seconda tipologia di riduzione, ma altrettanto importante, riguarda i carichi inquinanti delle acque di scarico domestiche. Questi, a causa dei detersivi chimici, risultano a volte più pesanti di quelli derivati dalle acque nere che contengono esclusivamente carico organico. Inquinare poco vuol dire assicurare una depurazione migliore in qualsiasi tipo di sistema di trattamento. Anche in questo caso diventa fondamentale attuare campagne di informazione e di coinvolgimento del consumatore. Se la depurazione è basata su tecniche e tecnologie ecocompatibili a maggior ragione diventa fondamentale la formazione degli abitanti affinché i loro comportamenti non portino a commettere errori tali da compromettere il corretto funzionamento dei sistemi utilizzati.

4.2.2. Il programma del governo indiano

Il governo centrale e i governi locali hanno sviluppato dei programmi per il recupero dell'acqua durante il periodo di pioggia dei monsoni e il miglioramento dei livelli delle falde acquifere. In alcuni stati, Punjab e Haryana ad esempio, il livello di falda si è ridotto di 20 cm all'anno nel periodo 1995 – 2004; per effetto dei progetti realizzati, in alcuni distretti si sono ottenuti incrementi medi di livello significativi. In Jalhandar, Ludhiana, Patiala e Amritsar si è ottenuto

infatti un aumento da 0,32 a 0,70 m unitamente al raddoppio dei raccolti agricoli. Inoltre il governo centrale ha richiesto ai governi locali di emanare leggi per rendere obbligatoria la raccolta di acqua per specifiche categorie di edifici.

Lo sviluppo di nuove attività, l'incremento dei consumi e la riduzione delle aree verdi hanno rilanciato questa antica tecnica di raccolta, grazie alla quale riducendo il flusso delle acque piovane, si ottiene il percolamento delle acque stesse nel terreno e si risparmia l'energia necessaria per pompare ed eliminare l'acqua che sarebbe in eccesso. Sarebbe anche opportuno calcolare il fabbisogno per ogni attività in modo da risparmiare l'acqua di falda e sostituirla, ove possibile, con l'acqua raccolta e purificata se necessario.

A seconda delle condizioni del terreno si impiegano metodi di raccolta superficiali o sotterranei; nelle zone in cui si trova terreno disponibile si adottano i tre metodi di superficie rappresentati da:

- il bacino consiste nello scavare una vasca di opportune dimensioni a condizione che sia possibile avere un adeguato filtraggio dell'acqua in assenza di sedimenti
- il fossato o canale (in caso di terreno irregolare) si utilizza in modo da incanalare l'acqua in un percorso obbligato e in pendenza in modo che i residui in sospensione non ostruiscano le bocche di infiltrazione; il filtraggio è affidato ad una stratigrafia composta da una prima fascia di ciottoli fino ad arrivare a ghiaia fine
- L'allagamento, in cui la pioggia in eccesso è deviata verso una depressione del terreno mantenendo una pendenza opportuna per rallentare il flusso e non danneggiare il suolo

Nei casi in cui non ci sia terreno disponibile e l'acqua di falda è molto profonda si impiegano i metodi sotterranei; tra questi il modo più semplice consiste nel riutilizzare i vecchi pozzi inutilizzati e le pompe a mano in disuso: l'acqua dei tetti, priva di fango, è deviata con dei tubi nel pozzo usato come cisterna di raccolta per poi riutilizzarla nei momenti di necessità (la potabilità è resa possibile previo trattamento con cloro). I pozzi aperti invece sono in uso nelle zone dove la falda è poco profonda ed è situata sotto uno strato di argilla; una volta decisa la dimensione del diametro, dipendente dall'area di captazione, si realizza un filtro composto da ciottoli selezionati e

strati di ghiaia a granulometria differente. Un'altra fase importante è la regolare manutenzione necessaria per impedire l'accumulo di fango e compromettere la potabilità dell'acqua.

Gli agricoltori dovrebbero essere incoraggiati ad utilizzare le tecniche di conservazione realizzando nei propri campi serbatoi sotterranei e ad utilizzare gli irroratori per un miglior impiego dell'acqua, pertanto, una fase fondamentale consiste nei programmi di sensibilizzazione e di istruzione per diffondere al massimo la conoscenza e l'effettivo utilizzo di queste tecniche.

4.2.3. L'acqua di pioggia

Attualmente, la pioggia, sia a scala di edificio che di città viene convogliata direttamente in fognatura. Questo comporta ad allagamenti, intasamento del sistema fognario, impossibilità di un appropriato trattamento dei reflui nei depuratori tradizionali con conseguente reimmissione nei corpi idrici di un prodotto non sufficientemente depurato e, quindi, il peggioramento dello stato qualitativo di tutto il sistema idrico. Lo sforzo che deve essere fatto è quello di affiancare all'utilizzo dell'acqua potabile da acquedotto, quello di acque alternative per usi diversi da quello alimentare e sanitario.

Il principale beneficio del riutilizzo dell'acqua piovana è senz'altro il risparmio di quella potabile. Una volta recuperata, l'acqua può essere utilizzata per tutti gli usi non potabili all'esterno dell'edificio per l'irrigazione dei giardini e delle aree verdi, oppure per gli utilizzi al di fuori dell'edificio stesso, come il lavaggio degli spazi comuni, delle strade, dei veicoli oppure essere stoccata per gli idranti. All'interno degli edifici, può essere utilizzata per gli scarichi delle toilette e nei primi lavaggi degli elettrodomestici.

Gli impianti per l'uso dell'acqua meteorica devono prevedere una rete idraulica doppia (facilmente realizzabile sia nelle nuove costruzioni sia nelle ristrutturazioni) e uno spazio interrato per la cisterna di raccolta, la cui capacità viene appositamente dimensionata in base ai dati pluviometrici territoriali e dal tipo di utilizzo prefissato.

La pioggia però non è un semplice composto di idrogeno e ossigeno, ma può contenere più elementi chimici originati da eventi naturali (eruzioni vulcaniche, emissioni di gas, polveri e

prodotti organici) e dalle attività antropiche che producono inquinanti. La pioggia contiene, pertanto, sostanze e ioni con differenti gradi di solubilità che, in diverse quantità, provocano precipitazioni basiche o acide.

Non appena l'acqua di pioggia tocca il terreno (strade, tetti, piazze, ecc.) raccoglie ulteriori composti chimici e sedimenti che possono risultare più o meno tossici. Le sostanze con cui l'acqua di pioggia viene a contatto sono suddivise in naturali (materiale organico come le foglie, piccole parti vegetali, escrementi di animali e alcuni sedimenti), chimici (come detersivi, combustibili, grassi, fertilizzanti e vernici) e solidi (come sacchetti di plastica, lattine, carta e resti di sigarette). Anche se alcune di queste sostanze non sono dannose possono essere in quantità tale che i sistemi naturali non possono smaltire facilmente. Tuttavia si ricorda che l'inquinamento dell'acqua di pioggia potrebbe aumentare da dieci a cento volte dopo il contatto con le superfici pertanto è necessario conoscere il tipo di suolo e le sue caratteristiche.

Pertanto la rimozione degli inquinanti dalle acque di pioggia prima che queste arrivino alle acque superficiali o sotterranee è necessaria per impedire che ne venga compromessa la qualità.

La posizione geografica nella quale si trova l'edificio è fondamentale per la raccolta delle acque di pioggia soprattutto per valutare se le precipitazioni nel corso dell'anno sono sufficienti da giustificare l'installazione di impianti per la raccolta. Dal punto di vista impiantistico, invece, un intervento di recupero di acque meteoriche è costituito da una rete di raccolta e successiva distribuzione per mezzo di un sistema di trattamento per la depurazione dell'acqua, da un serbatoio di accumulo e infine da un sistema di pompaggio per il riuso. Per quanto riguarda la raccolta possono essere utilizzati, come superfici di captazione, sia i tetti che i terrazzi ma anche le superfici pavimentate, purché a valle dei pluviali ci siano dei filtri che separano le acque dalle eventuali parti solide. La conservazione dell'acqua è dettata dall'uso finale del prodotto; se il riutilizzo è finalizzato all'irrigazione di spazi verdi la raccolta può essere a cielo aperto, dove il bacino assume anche una funzione estetica, paesaggistica, ricreativa e, con la sua evaporizzazione anche di controllo microclimatico. Invece, se il riutilizzo è all'interno dell'edificio, la pratica migliore è quella di avere dei serbatoi interrati freschi ed asciutti dove il contenuto non subisce

eccesive variazioni termiche giornaliere e stagionali, oppure contatti con altri materiali o animali che ne potrebbero compromettere la qualità. Le cisterne, per consentire lo sfioro del surplus di pioggia e per permettere gli svuotamenti a seguito di problemi tecnici, sono sempre collegate alla rete fognaria.

4.2.3.1. La prima pioggia

La prima operazione da effettuare, sia che si voglia riutilizzare le acque di pioggia sia che si voglia alimentare i bacini sotterranei, superficiali o utilizzarla all'interno di sistemi abitativi, consiste nel separare la prima pioggia dal resto. Questo accorgimento permette infatti di raccogliere la maggior parte degli inquinanti che la pioggia porta con sé scorrendo sulle superfici urbane. Solitamente si considera acqua di prima pioggia i primi 5 millimetri di acqua caduti a suolo; tuttavia questa convenzione è continuamente dibattuta perché la qualità dell'acqua dipende dall'origine dell'area ed è, quindi, un parametro continuamente variabile.

4.2.3.2. Sistemi di raccolta e depurazione

L'acqua di pioggia, quindi, non può essere utilizzata così come la raccogliamo; il suo utilizzo deve prevedere una serie di accorgimenti e di passaggi attraverso sistemi di depurazione.

L'acqua di pioggia che viene raccolta dai tetti o da superfici pavimentate, attraversa dei filtri che trattengono gli elementi solidi, i quali, porterebbero al deterioramento della qualità dell'acqua e al rischio di intasamento dell'impianto. Se l'acqua è riutilizzata all'esterno dell'edificio, il filtraggio è più che sufficiente; le tipologie di filtri in commercio si possono installare a monte dei serbatoi di accumulo, all'interno dei pluviali, fuori terra, interrati, integrati al serbatoio stesso e sono costituiti da semplici griglie o da sistemi di filtrazione autopulenti. L'efficienza di questi dispositivi è generalmente intorno al 70-80%, poiché parte delle acque di pioggia viene separata, utilizzata per l'autopulizia dei filtri stessi e smaltita in fognatura. Negli usi indoor, invece, è necessaria una fase di sterilizzazione generalmente effettuata tramite una serie di lampade a luce ultravioletta,

inserite all'interno di un tubo al quarzo; il dimensionamento è in base alle necessità di abbattimento e ai volumi.

Offrono delle valide alternative, anche dal punto di vista estetico i rain garden: sono costituiti da vasche impermeabilizzate, riempite con materiale filtrante inerte (ghiaia e sabbia grossolana, poste a strati alternati), all'interno delle quali vengono piantumate essenze vegetali prescelte. Le acque meteoriche percolano all'interno del mezzo filtrante attivando i meccanismi depurativi: di tipo meccanico (filtrazione) e di tipo biologico (simili a quanto accade in un sistema di fitodepurazione). In genere il sistema viene dimensionato per assicurare il trattamento del volume di prima pioggia, contenente la maggior parte della carica inquinante; può essere realizzata un'unica vasca o più vasche di dimensioni minori, sia interrate che fuori terra (in quest'ultimo caso può essere necessario un sistema di sollevamento). La forma, i materiali impiegati per il supporto e le essenze vegetali da inserire possono essere scelte di volta in volta, di modo che il sistema nella sua configurazione finale, oltre ad essere funzionale al trattamento, possa essere considerato anche come elemento di arredo di piazze o corti interne.

4.2.3.3. Tipologie di Impianti

Il riutilizzo delle acque presuppone sistemi impiantistici diversi dai tradizionali, infatti, prevedono una doppia rete in ingresso, per le acque potabili e quelle riciclate, e una rete personalizzabile in uscita (acque grigie o nere). Questi sistemi possono essere facilmente installati, opportunamente progettati, sia nelle nuove costruzioni sia in edifici tradizionali durante le fasi di ristrutturazione.

Per le reti "in", se l'edificio utilizza acque riciclate, si devono prevedere due distinti impianti idrici che alimentano i servizi igienici.

Il primo che convoglia acqua potabile dall'acquedotto pubblico arriva all'edificio e si separa in due fedi:

- la prima alimenta la caldaia per le acque calde per:
 - il lavello della cucina
 - il lavandino del bagno

- il bidet
- la doccia
- la seconda alimenta le acque fredde per:
 - il lavello della cucina
 - il lavandino del bagno
 - il bidet
 - la doccia
 - il secondo risciacquo della lavatrice

Il secondo porta acqua riciclata fredda che rifornisce:

- gli sciacquoni delle toilette
- il primo risciacquo della lavatrice
- altri lavelli esterni

Anche per le reti "out", ovvero per gli scarichi si possono avere due possibili tipologie di impianti; il primo può prevedere il completo collegamento alla fognatura municipale mentre il secondo consiste nella separazione delle acque grigie e quelle nere.

- Una sola rete in uscita:
 - tutti i liquami collettati alla fognatura
 - tutti i liquami collettati all'impianto di depurazione per il riutilizzo
- Due reti in uscita:
 - acque grigie (lavelli della cucina, lavandini, bidet, doccia, lavatrici, lavastoviglie) collettate all'impianto di depurazione locale, per il riutilizzo
 - acque nere delle toilette collettate alla fognatura

La differenziazione dei reflui in base al carico inquinante può facilitare e migliorare la capacità di depurazione dell'impianto di trattamento. Dovrebbe essere fatta ad ogni scala, ma a maggior ragione per i sistemi ecocompatibili di trattamento, dove la depurazione è affidata a piante e microrganismi presenti negli ambienti naturali creati artificialmente.

4.2.4. Recupero dei reflui

L'esigenza della depurazione da inquinanti sempre più pericolosi per la salute dell'uomo e per l'ambiente, dei reflui soprattutto di natura industriale e agricola ha spinto la tecnologia, sollecitata anche da una nuova sensibilità di tipo ambientale, a cercare soluzioni efficaci per depurare l'acqua di scarico prima della reimmissione nel ciclo naturale.

Attualmente, i trattamenti utilizzati per depurare le acque inquinate si fondano su principi fisici, chimici e chimico-fisici. Dagli anni '90, la ricerca si sta orientando verso metodologie di trattamento che rispondano ad esigenze e caratteristiche tecniche sostenibili. Questo ha favorito il recente sviluppo di sistemi che non richiedano componenti meccanici complessi ad elevato consumo energetico, ma sfruttino sistemi biologici, basati sulla fermentazione microbica. La depurazione attraverso trattamenti biologici sfrutta tecnologie basate essenzialmente su fenomeni naturali ricreati in ambienti artificiali, cosicché i parametri che regolano tali processi possono essere controllati in maniera ottimale. Sia in ambiente naturale che artificiale, l'azione di popolazioni microbiche diverse cooperanti tra loro, porta alla degradazione delle sostanze inquinanti presenti nelle acque attraverso processi di mineralizzazione e di raccolta in un materiale semisolido (fango), che in seguito può essere separato dalle acque per sedimentazione. La rimozione delle sostanze nocive avviene grazie a microrganismi in grado di decomporre la materia organica resa loro disponibile. Infatti, quando nel suolo o nelle acque pervengono composti organici, questi sono rapidamente attaccati dai microrganismi, che sono in grado di digerirli e di ossidarli. Alla fine del processo, i composti organici saranno completamente convertiti in anidride carbonica o sostanze assimilate.

Questa azione è funzione, oltre dei processi fisici, chimici e biologici, ai tempi di residenza delle acque nell'ecosistema; pertanto per raggiungere i livelli di rimozione degli inquinanti richiesti, si possono realizzare più sistemi di trattamento e collegati in serie o in parallelo.

I processi alla base della rimozione sono due: il contaminante viene assorbito e trasformato dalla pianta in un composto meno tossico, oppure la pianta incrementa i microrganismi della rizosfera che degradano i composti stessi.

Progettare un impianto di trattamento biologico significa soprattutto guardare al contesto. Le scelte progettuali sono, infatti, influenzate, per quanto riguarda gli aspetti qualitativi e quantitativi, dalle caratteristiche del refluo e dal carico idraulico entrante in un impianto, e, dal punto di vista ambientale, dal tipo dei terreni, dalla lontananza delle falde freatiche, dalle superfici disponibili e dalle condizioni micro e macro climatiche. Non bisogna dimenticare, come dato fondamentale, la distanza degli agglomerati urbani che si intendono dotare di impianto di trattamento biologico.

Per il dimensionamento oltre ai dati riguardanti le caratteristiche del reflusso, la dotazione idrica, la portata media e le concentrazioni di nota, le capacità dell'impianto (lunghezza, larghezza, profondità del letto e porosità del medium), è fondamentale conoscere anche le condizioni climatiche dell'area e in particolar modo le temperature e le precipitazioni atmosferiche.

Gli impianti a ridotto impatto ambientale necessitano di un trattamento preliminare (fosse settiche a più comparti o fossa Imhoff o degrassatori) che provvedono ad una sedimentazione primaria rimuovendo le parti solide, al fine di evitare intasamenti e l'insorgere di cattivi odori e di insetti molesti.

4.2.4.1. La fitodepurazione

Per fitodepurazione si intende un insieme di processi naturali di trattamento di acqua inquinate basati sullo sfruttamento suolo-vegetazione quale filtro naturale per la depurazione dell'acqua. I sistemi di fitodepurazione sono numerosi e si prestano per la depurazione di acque di diversa provenienza e con differenti caratteristiche. In generale, se confrontati con i metodi tradizionali, essi richiedono un superiore impiego di superficie, ma minore fabbisogno energetico e tecnologico. Essi possono essere classificati in diversi modi, a seconda che si considerano le funzioni, la naturalità, la struttura, il regime idrico e il tipo di refluo da trattare.

Nel primo caso, si può parlare di sistemi a trattamento unico, quanto la fitodepurazione è il solo intervento di miglioramento dell'acqua e di sistemi di finissaggio, quando l'intervento è preceduto da depurazioni convenzionali di diversa intensità.

A seconda della naturalità si distinguono sistemi naturali, come ad esempio le zone palustri non disturbate, ricostruiti, fra cui si possono annoverare le aree tampone all'interno delle zone golenali dei fiumi o le paludi ripristinate, seminaturali, quali ad esempio le fasce tampone e artificiali, come i letti di canne vegetati.

Per quanto concerne la struttura, i sistemi di fitodepurazione possono essere singoli o in batteria; in questo caso possono essere omogenei (ad esempio una serie di letti di ghiaia vegetati a flusso orizzontale attraverso i quali fluisce il reflu in modo continuo) o ad elementi diversi (come una fascia tampone ripariale ai bordi di una wetland).

Il regime idrico può prevedere condizioni di sommersione, di saturazione o di insaturazione della matrice con acqua. Tali condizioni, a loro volta, possono essere continue o alterne. Il movimento dell'acqua può essere prevalentemente verticale o orizzontale. Il primo caso si verifica negli ambienti in cui l'acqua può fluire liberamente lungo il profilo del substrato seguendo la forza di gravità. In tali situazioni il regime prevalente è l'insaturazione o l'alternanza saturo/insaturo. E' quando avviene in natura nella "terre alte" o negli impianti artificiali che vogliono riprodurre tali condizioni. Il movimento dell'acqua è prevalentemente orizzontale, naturale o artificiale, che ostacola la percolazione. Il flusso viene originato da gradienti idraulici, spesso delle zone di bonifica meccanica e dei sistemi vegetati che riproducono tali peculiarità.

A proposito del tipo di reflu da trattare, la fitodepurazione può essere indirizzata alla rimozione di elementi tossici, di inquinanti organici e di fitonutrienti. Il primo caso riguarda vari metalli pesanti e radionuclidi, quali arsenico, cadmio, cesio, cromo, mercurio, nichel, piombo, tecnezio, uranio, zinco, etc., che, di fatto non possono essere in alcun modo modificati da processi biologici (e neppure fisici, fatte salve la fissione e la fusione nucleare); di conseguenza la biodepurazione può compiersi, nel migliore dei casi, in seguito all'estrazione della ione da parte della pianta e della successiva raccolta, a patto ovviamente che lo ione stesso da parte della pianta sia stato

immagazzinato nella porzione epigea. Alternativamente, l'elemento può essere convertito in forme meno tossiche all'interno del vegetale, oppure può essere assorbito dalle radici e mantenuto nella porzione ipogea; in quest'ultimo caso la sua eliminazione dal terreno è materialmente più complessa, ma viene limitato il dilavamento dal sito in questione. La fitodepurazione di inquinanti organici ha per scopo la loro completa mineralizzazione in componenti relativamente non tossici. Tra gli inquinanti di tipo organico potenzialmente target della fitodepurazione si trovano composti altamente tossici e carcinogeni, quali i bifenolipolicloriti (PCB), tra cui la diossina, e gli idrocarburi policiclici aromatici, così come sostanze di per se non necessariamente ad alta tossicità, quali reflui zootecnici e urbani, difficili da gestire per la loro elevata concentrazione in zone relativamente non vaste. Tali sostanze sono caratterizzate da un elevato BOD e sono perciò possibile causa di ipossia o anossia sia dei corsi d'acqua. Inoltre, il loro elevato contenuto in nutrienti (azoto, fosforo) provoca una rapida esplosione della crescita di alcune alghe cui seguono una prima risposta positiva da parte del collasso del sistema dovuto all'eccesso di ossigeno consumato. La fitodepurazione di fitonutrienti può essere lo stadio finale del caso precedente o riguardante acqua inquinate da sostanze semplici, necessarie al metabolismo di batteri e piante.

Di seguito, i sistemi di fitodepurazione verranno trattati in funzione della scala di lavoro: si parlerà quindi di fitodepurazione estensiva, intendendo una serie di processi che prendono atto in ampie porzioni relativamente continue di territorio, diffusa, che si realizza in siti di dimensioni medio piccole, ma distribuiti in modo sparso in una certa area e localizzata, che consiste in impianti di piccole dimensioni collegati a fonti puntiformi di inquinamento.

5. LA PROPOSTA PROGETTUALE

New Delhi è la capitale dell'India, paese ormai considerato, assieme alla Cina, una realtà importante a livello mondiale. "Caotica" e "dinamica" sono gli aggettivi che meglio potrebbero identificare questa città; il dinamismo, la frenesia e il moto perpetuo di questa città ha origine dalla commistione tra le diverse culture e religioni degli abitanti che la popolano, i quali, ritagliandosi degli spazi per esprimere la propria individualità, le donano questa immagine unica. La si può pertanto considerare una Metropoli cosmopolita che racchiude, all'interno della sua quotidianità, molteplici aspetti. Tra questi, soprattutto in alcune aree centrali, non mancano le nuove infiltrazioni della globalizzazione contemporanea, dove tecnologie e tradizioni occidentali vengono adattati alle condizioni culturali del luogo o addirittura decontestualizzate e reinterpretate.

Spostandosi per le strade di Nuova Delhi si possono infatti incontrare spazi e tipologie urbani completamente differenti: dall'asse degli antichi palazzi imperiali ora sede del parlamento caratterizzato da ampi spazi vuoti e lineari per accentuare la solennità e l'autorità, alle ville con giardino di origine coloniale, dai blocchi condominiali a torre e a stecca ai distretti commerciali e lavorativi (uffici ed amministrazione) che si ispirano ai modelli occidentali introducendo le tecnologie dell'acciaio e del cemento armato, dagli edifici residenziali tradizionali di tre o quattro piani ai quartieri irregolari e abusivi degli slums dove si addensa la maggior parte della popolazione.

Il progetto architettonico, sviluppato e approfondito all'interno di questa tesi, nasce infatti dall'esigenza di trovare una soluzione alla mancanza di abitazioni che il governo non riesce a fornire a causa del continuo flusso di immigrazione dalle campagne.

5.1. L'occasione del concorso: HOf - HOrizontal Farm

HOf - HOrizontal Farm in New Delhi, concorso internazionale di idee di architettura promosso dall'Università La Sapienza di Roma, propone la progettazione di una struttura multifunzionale che possa far fronte ai diversi tipi di emergenza che riguardano una gran parte della società indiana: la popolazione che occupa gli slums. Una Horizontal Farm che contenga una serie di servizi e funzioni che riescano a migliorare la qualità di vita, di lavoro e abitative degli abitanti che la occuperanno senza al contempo stravolgere gli usi, le tradizioni e le radici culturali di persone che vivono in questo modo da centinaia di anni.

Il concetto di Horizontal Farming si realizza nella coltivazione di prodotti agricoli e nel conseguente stoccaggio in una struttura energeticamente autosufficiente. La struttura orizzontale che ospiterà i laboratori per le coltivazioni, dovrà anche supplire al ruolo di edificio per abitazioni multifunzionali.

I benefici offerti da questa tecnologia sono:

- ridefinizione delle condizioni igienico-sanitarie e abitative negli slums
- integrazione del modello classico di abitazione con un sistema interno di viali e percorsi per salvaguardare le tradizioni commerciali artigiane della comunità indiana
- fornitura continua, non stagionale, di prodotti agricoli non legati alle stagioni
- eliminazione dei possibili danni per i campi dovuti a disastri naturali come inondazioni, siccità, ecc.
- riduzione dei terreni coltivati per la riabilitazione dell'ecosistema naturale
- riduzione delle emissioni di CO² tramite l'eliminazione dell'uso di macchinari e trasporti per i prodotti

- riduzione del consumo di acqua
- decremento dei costi di produzione del cibo
- benefici sociali per la comunità attraverso la creazione di posti di lavoro e l'istruzione

Gli obiettivi da raggiungere proposti dal concorso sono:

- definire un modello abitativo che rispetti e integri le radici culturali delle popolazioni che abitano gli slums
- determinare quali sono i materiali e le tecniche costruttive migliori per il concept della Horizontal Farm
- approfondire la ricerca formale per la progettazione di edifici flessibili e multifunzionali

Inoltre l'edificio dovrà accogliere le seguenti funzioni e i rispettivi collegamenti:

Residenze e botteghe artigiane 50%

Laboratori e aree per la farm 30%

Centro di riciclo 20%

5.2. L'area di progetto

L'area di progetto resa disponibile dal concorso e situata poco distante dal centro di Nuova Delhi, è delimitata a Sud da ShaheedBhagatSingh Road, a Ovest da BanglaShab road e a Nord da un complesso ospedaliero con il quale condivide l'accesso di una strada secondaria all'interno del lotto. A pochi passi si trovano anche lo stadio di Hockey su prato intitolato ShivajiStadium e la fermata della metropolitana Rajiv Chow. Il lotto, che conta una superficie complessiva di circa 30.000 mq, è posizionato a sud di una zona molto popolosa della città in cui si sono sviluppati degli insediamenti spontanei: i cosiddetti slums. Dal punto di vista urbano l'area è posizionata in un luogo fortemente strategico lungo uno degli assi maggiori che porta al grande Connaught Circus, uno dei maggiori nodi del sistema radiale di New Delhi.

La forma trapezoidale, con un'altezza di 65m, una base maggiore da 480m, una base minore di 450m e il conseguente rapporto di circa 7:1 tra lunghezza e altezza, crea uno spazio con uno sviluppo fortemente orizzontale.

5.3. Concept

Le fasi di studio e di interpretazione dell'area si sono rese necessarie alla formulazione del concept di progetto; attraverso le analisi morfologiche delle aree agricole e degli spazi urbani attorno alla città di Nuova Delhi è stata identificata la figura del quadrato come rappresentazione predominante; questa figura geometrica semplice viene infatti utilizzata sia nel disegno degli spazi abitati sia nei tracciati agricoli.

Il secondo elemento di studio, quello sociale, ha evidenziato un altro aspetto cardine di Nuova Delhi e, in generale, dell'India, ovvero il variegato mosaico di attività che si possono incontrare lungo le strade cittadine che creano, attraverso l'interazione caotica e quotidiana tra le persone, la vitalità di questo paese. La strada, infatti, si presenta come lo spazio urbano dove le persone si relazionano, lavorano e si divertono; è uno spazio ricco di realtà che si susseguono e che si trasformano durante il giorno e la notte a seconda delle esigenze. Nei quartieri più poveri diventa uno spazio flessibile che completa e amplia il poco spazio all'interno della singole abitazioni private, trasformandosi come una estensione di quest'ultime. Di conseguenza, è di uso comune svolgere attività quotidiane, come il bucato o anche il riposarsi, all'esterno della propria abitazione. Questa peculiarità, che disegna lo spazio urbano indiano è stata volutamente inserita all'interno della nostra proposta progettuale in maniera da mantenere viva la tradizione e facilitare l'inserimento dei futuri fruitori del complesso.

In ultimo si è preso in considerazione i vari aspetti climatici (studi solari e dei venti) come elementi modellatori dell'intera volumetria, modificando così le diverse altezze, per consentire una corretta illuminazione ed evitare ombreggiamenti eccessivi tra gli edifici, e svuotando i prospetti, per creare spazi comuni e garantire una migliore ventilazione degli ambienti, indispensabile in climi caldo-umidi.

5.4. Masterplan

La disposizione dei volumi, all'interno dell'areadi progetto,nasce innanzitutto dalla traccia di una maglia a modulo quadrato (6 metri di lato) riproposta come sottomodulo della griglia agricola (60 metri circa di lato) che disegna le campagne intorno a Nuova Delhi.

In seguito si è virtualmente estruso l'intera superficie fino a raggiungere un prisma di volumetria pari alla massima consentita. La suddivisione in 3 fasce longitudinali e lo svuotamento di quella centrale ha consentito di creare un percorso centrale di collegamento e riproporre il tema della strada come spazio vivo precedentemente descritto. Le due fasce laterali rimanenti sono state in seguito frammentate con dei tagli trasversali e conseguente asportazione di materia che ha consentito una maggiore interazione visiva e distributiva dello spazio pubblico interno verso l'esterno e viceversa.

Attraverso queste prime fasi si è trasformato l'estrusione originaria in un insieme di volumi di varie dimensioni, seppur riconducibili ad un unico prisma e alle sua varianti, che andranno a disegnare e a modellare la città. Successivamente si è operato sulla posizione e sugli allineamenti dei singoli volumi per creare maggior dinamicità degli spazi e per rispondere a determinate scelte progettuali; sul fronte sud, ad esempio, si è mantenuto il parallelismo della strada a sei corsie e ad alta percorrenza per realizzare un perimetro duro, lineare, in grado di scontrarsi con il forte traffico e separarlo dagli spazi centrali. Le eccezioni sono rappresentate da una semplice traslazione verso l'interno di alcuni dei volumi che, grazie all'arretramento, invitano ad entrare nella parte più interna oltre a mostrare il disegno del prospetto e a mantenere la rigidità dell'intero fronte.

Al contrario la fascia nord si caratterizza dalla rotazioni dei volumi su di un loro vertice allineandosi all'orientamento nord-sud della griglia agricola; questa operazione infatti segue la decisione di dedicare questi spazi, maggiormente protetti, ad un uso maggiormente produttivo grazie all'introduzione di orti urbani. In secondo luogo si spezza il ritmo fortemente lineare dell'area di progetto.

Lo sviluppo verticale, come precedentemente descritto, è stato regolato sull'irraggiamento solare per garantire una buona illuminazione dei vari ambienti privati e pubblici, pertanto si è

predisposta un'altezza variabile tra i tre e i cinque piani sul versante a sud fino ad un massimo di sette su quello nord.

Per quanto riguarda la permeabilità e la distribuzione del piano terra, i tagli trasversali caratterizzano, con i loro scorci, gli ingressi principali al viale interno; quest'ultimo rappresenta la via di percorrenza principale e il luogo di maggior interazione sociale, quindi si è deciso di rialzarlo di 1 metro e creare uno spazio distinto, con una sua identità, e ricco di vegetazione necessari per l'ombreggiamento della aree di sosta e di specchi d'acqua per la depurazione delle acque da reimmettere nel terreno e alimentare le falde acquifere. I singoli volumi, invece, sono caratterizzati da spazi permeabili e di facile attraversamento, sia longitudinale che trasversale, in cui sono previste attività commerciali e artigianali permanenti o temporanee.

Il disegno dell'intera area di progetto propone un modello abitativo che unisce aspetti morfologici e tecnologici occidentali, per rispondere alle nuove richieste da parte dei cittadini, a quelli sociali tipici della tradizione e del modo di vivere locale.

5.5. L'unità residenziale

Il volume residenziale studiato si basa anch'esso sulla maglia quadrata di 6x6 metri (ripresa anche nella struttura portante in acciaio) con uno sviluppo di 5 moduli in lunghezza e 3 di larghezza. La progettazione degli spazi interni segue nuovamente gli schemi occidentali delle residenze sociali integrando aspetti tradizionali e culturali locali inerenti le abitudini quotidiane e lo stile di vita.

Dalle analisi morfologiche delle diverse tipologie di abitazioni tipiche indiane si sono recuperati diversi elementi:

- dalla classica villa di campagna, la presenza della corte; questo spazio privato o semi privato aperto, caratteristico anche degli edifici imperiali e religiosi e paragonabile all'*impluvium* delle ville dell'antica Roma, era il fulcro centrale attorno al quale ruotano tutte le attività dell'abitazione indiana. All'interno della nostra proposta, la corte centrale riprende l'antica funzione diventando il luogo comune e di relazione tra le varie unità residenziali che vi si affacciano

- dalla villa coloniale si è studiato la possibilità di avere uno spazio verde privato trasformandolo da elemento decorativo a orto urbano, in grado di produrre alimenti necessari al fabbisogno delle famiglie che abitano nell'edificio. L'esigenza di una buona insolazione di questi spazi, insieme alla necessità di ventilazione, ha portato al disegno di grandi vuoti lungo i prospetti
- dal condominio di origine occidentale, ormai molto diffuso nei centri urbani più importanti, è stata recuperata la possibilità dello sviluppo verticale
- la presenza di attività artigianali o commerciali e servizi sono, invece, caratteristiche tipiche delle residenze urbane
- ed infine l'alta densità abitativa tipica degli slums

5.6. Le unità abitative

Il complesso residenziale è composto da tre diverse tipologie abitative in grado di rispondere alle necessità di spaziodelle famiglie che vengono dalla campagne.

Il modulo base riprende le dimensioni della griglia strutturale ed è costituito da una zona filtro (comprendente un'ampia porta finestra come ingresso, la cucina e l'ingresso all'anti-bagno di servizio) che separa lo spazio esterno della corte comune dal salotto, ambiente più privato che si converte in camera da letto nelle ore seraligrazie ad arredi mobili e ripiegabili. Questa unità abitativa, in grado di accogliere fino a 5 componenti può trasformarsi nella tipologia duplex che, grazie al piano superiore, fornisce nuove stanze e la possibilità di separare la zona giorno da quella notte; le tre camere raggiungibili da una scala interna possono infatti ospitare 8 persone o essere dedicate ad altre attività. La terza tipologia, dedicata per un nucleo famigliare di 4-6 persone, si compone da un estesa zona giorno multifunzionale (rappresentata dall'aggiunta di circa $\frac{3}{4}$ di modulo) e altre due camere.

Tutte le soluzioni, nonostante la superficie ridotta rispetto agli standard europei, sono studiateper essere trasformate a seconda delle esigenze e garantire un rapporto di metriquadri-persona doppio rispetto alla media attuale degli slums. Un altro accorgimento, ma di tipo impiantistico, è

rappresentato dalla progettazione di appositi cavedi tecnici ispezionabili, posizionati lungo le pareti verticali che si affacciano all'interno della corte comune evitandola presenza di vincoli nella composizione delle unità abitative.

5.7. L'orto familiare

Dal momento che la maggior parte delle persone residenti negli slums sono emigrati provenienti dalle campagne, di conseguenza contadini, abbiamo pensato di destinare dei piccoli spazi da poter coltivare all'interno delle unità residenziali. Tali aree saranno dislocate all'interno degli spazi comuni di distribuzione. In questa maniera ogni abitante avrà l'opportunità di crearsi un proprio orto da coltivare. Purtroppo non sarà possibile provvedere in alla totalità dell'alimentazione giornaliera necessaria per una famiglia poiché sarebbe necessario avere un'area più vasta da coltivare (circa 6mx9m); almeno l'iniziativa risulta interessante poiché si riuscirà a fare fronte parzialmente alle necessità alimentari con il dispendio di poche energie e risorse. Un'ulteriore caratteristica degli orti introdotti nel nostro sistema è dato dal fatto che le vasche contenenti la terra di coltivazione sono mobili, quindi possono essere rimosse o modificate a seconda dell'esigenza del singolo residente. Le vasche sono composte da assi di legno o bambù a seconda del materiale che si dispone al momento; inseguito alla costruzione dei quattro lati verrà posizionato uno strato impermeabile per evitare che l'acqua versata al terreno venga persa; si concluderà con il riempimento della nostra vasca e potremmo iniziare a coltivare. Gli orti posizionati in maniera opportuna possono essere utili anche come elemento compositivo della residenza stessa caratterizzando i prospetti e donando un tocco di personalità all'edificio.

5.8. I materiali tradizionali nelle moderne tecniche costruttive

Nella tradizione, l'architettura si sviluppa con caratteristiche diverse in funzione alle risorse disponibili nel territorio e sfruttandole in modo da affrontare i problemi abitativi posti dalle condizioni ambientali.

A esempio, nelle regioni dell'India intorno a Nuova Delhi, dopo i primi ripari fatti di frasche si è passati al legno, alla paglia, alle pelli ed in seguito ai rami o canne di bambù intrecciati ricoperti di fango di argilla. Questo modello di capanna si è mantenuto quasi inalterato nel tempo, infatti, l'argilla rimane ancora oggi un materiale di primaria importanza negli ambienti rurali; inoltre, da poco tempo, si sta dimostrando un materiale di particolare interesse anche per gli architetti insieme al bambù. Quest'ultimo, infatti, oltre ad essere molto diffuso in tutto il territorio, è un materiale ideale per le costruzioni grazie alla sua leggerezza, robustezza e alla facilità della lavorazione.

Nella scelta dei materiali del progetto architettonico si è nuovamente optato ad una soluzione che integrasse le nuove tecniche costruttive a quelle locali. La proposta tecnologica adotta una struttura portante in acciaio, in modo da fornire la flessibilità e la capacità di riciclaggio e di elevazione ricercate, ed un sistema complesso a più reti (ingresso e uscita) di tubazioni per la gestione delle acque potabili e di scarto; mentre, per le stratigrafie dei vari pacchetti di tamponamento, partizione e solaio, sono state applicate metodologie e tecniche antiche, in grado di tenere vivo il legame con le tradizioni e il luogo oltre a garantire una riduzione dei costi complessivi.

5.9. Risorse e rifiuti: un ciclo a doppio senso

Per quanto riguarda la progettazione del centro di riciclo richiesto dal concorso si è intervenuti considerando tre tipologie di risorse/rifiuti consumate e prodotte quotidianamente: l'acqua, i rifiuti organici e i rifiuti inorganici.

Lo schema propone una rappresentazione schematica inerente al ciclo dei rifiuti e a quello delle risorse.

Il primo ciclo mostra come l'acqua generalmente mandata in fognatura e proveniente dagli usi domestici e commerciali (acque grigie) possa essere riutilizzata, previa depurazione e stoccaggio in apposite cisterne, come acqua non potabile riducendo così gli sprechi (ambito agricolo ed residenziale); i rifiuti organici delle abitazioni private e dalle attività lavorative, invece,

costituiscono un metodo semplice, efficace ed economico in grado di concimare gli orti urbani, presenti nei vari spazi pubblici dell'edificio, dove ogni famiglia può coltivare una piccola parte del proprio fabbisogno e diminuire le spese mensili; in ultimo, i rifiuti inorganici prodotti dalle abitazioni private, dalle attività artigianali e commerciali, da orti e fattorie possono rappresentare, se raccolti, lavati e rivenduti attraverso i sistemi già precedentemente descritto nei capitoli introduttivi, una strategia, ormai già consolidata, per riciclare gli scarti giornalieri e fornire posti di lavoro all'interno della nuova area insediativa di progetto.

Il secondo ciclo, riguardante le risorse, descrive come l'acqua piovana sia facilmente utilizzabile negli ambiti residenziali, commerciali ed irrigui; i prodotti di raccolta dalle fattorie e dagli orti urbani, invece, rappresentano una risorsa alimentare necessaria per ogni abitante, mentre le attività artigianali e commerciali garantiscono altre tipologie di risorse e prodotti necessari nelle diverse attività quotidiane.

5.10. La gestione dell'acqua

Per la corretta comprensione delle soluzioni che caratterizzano il nostro intervento, si rende necessario descrivere le condizioni climatiche dell'area geografica con la quale andiamo a confrontarci.

La regione di Delhi, situata nella parte centro settentrionale dell'India, è caratterizzata di un clima subtropicale umido a cui si alternano tre stagioni principali: un'estate estremamente calda, un secondo periodo dominato dalle piogge monsoniche e un inverno piuttosto freddo.

I mesi estivi, che si estendono da marzo a giugno, presentano un clima caldo umido, con una temperatura media intorno ai 37 °C come massima ed una media minima poco superiore ai 20 °C. Maggio e Giugno sono i mesi più caldi dell'anno in cui la temperatura media massima sale fino a 42 °C.

Segue poi la stagione dei monsoni, nella quale Agosto rappresenta il mese più piovoso dell'anno con più di 300 mm di precipitazioni. Tuttavia, l'avanzamento veloce dei monsoni, porta ad una

rapida diminuzione delle piogge già a partire da Settembre fino a diminuire a soli 30 mm di pioggia nel mese di Ottobre.

L'inverno, rispetto ad alcuni valori italiani (in particolare nelle regioni montuose), si manifesta con un clima piuttosto mite, con una media delle temperature massime e minime caratterizzate da un moderato sbalzo termico; infatti, si ha una variazione tra i 22 °C e 15 °C. Questa condizione climatica è inoltre sfruttata nel settore turistico che suggerisce viaggi e visite della città proprio nel periodo invernale tra metà Settembre e fine Novembre.

Il periodo più freddo dell'anno si manifesta a Gennaio a causa delle pochissime ore di luce (230 ore, ovvero meno di otto ore al giorno).

Come descritto nei capitoli precedenti, l'India e la stessa provincia di Nuova Delhi si trovano ad affrontare una emergenza idrica perenne che regolarmente mette a dura prova i cittadini della metropoli. Infatti le particolari e precarie condizioni degli slums urbani hanno condizionato la nostra scelta di sviluppare delle soluzioni che permettano quanto segue:

- Garantire l'accesso a la fornitura d'acqua ad ogni abitante
- Diminuire i consumi di acqua potabile per preservare le falde in esaurimento
- Fornire gli spazi adeguati per le attività di cucina e igiene personale
- Evitare fenomeni di run-off per eccessiva impermeabilizzazione del suolo

Nel caso specifico, La posizione dell'area di progetto, situata nelle vicinanze di uno dei maggiori centri commerciali della città (oltre alla presenza di scuole e dell'ospedale) ha consentito di prevedere un facile allacciamento alla rete dell'acqua potabile e, quindi, la possibilità di prevedere l'installazione di un bagno privato (lavabo, vano doccia, wc) e di uno spazio cottura (vano per i fornelli, vano di lavoro e lavandino) per ogni unità abitativa, migliorando così le condizioni igienico-sanitarie e di abitabilità dei quartieri informali. Inoltre, la mancanza di una abitazione sufficientemente grande per ospitare più funzioni contemporaneamente, porta la popolazione degli slums (prevalentemente di origine contadina) a vivere e a svolgere molte delle loro azioni quotidiane all'aperto e lungo le strade; questa caratteristica è stata sfruttata per introdurre spazi

dedicati alla coltivazione di piccoli orti urbani e di lavatoi comuni per fare il bucato. Tuttavia la progettazione di questi spazi e servizi porta ad un consumo di acqua maggiore rispetto alla situazione attuale degli slums e quindi contraddice l'obiettivo principale di ridurre gli sprechi di acqua potabile. Pertanto sono state adottate alcune strategie semplici, economiche ma efficaci in grado di poter aumentare il consumo pro capite di acqua, limitando al minimo indispensabile quella potabile e sfruttando l'acqua piovana insieme al riuso parziale delle acque reflue. Proseguendo per ordine, si illustrano più nel dettaglio le tecniche adoperate per la raccolta delle acque meteoriche e la depurazione delle acque:

- Rain Garden
- Stoccaggio in cisterna
- Fitodepurazione

L'insieme di queste tecnologia da origine alla rete di gestione delle acque all'interno dell'edificio prevedendo quindi, la presenza di più reti di ingresso e di uscita:

- rete di ingresso dell'acqua potabile dalla rete urbana
- rete di uscita delle acque nere (possibilità di collegarsi al sistema fognario oppure di produrre biogas e concime)
- rete di ingresso dell'acqua di pioggia (filtrata dai rain garden sui tetti e conservata nella cisterna al piano interrato)
- rete di uscita delle acque grigie

Rain Garden

Questa tecnologia è stata inserita principalmente sulle coperture degli ultimi piani delle nostre residenze; ed è composta da una sequenza di strati filtranti, realizzati dal più esterno, con sabbia ruvida da 0,2 a 0,5mm; ghiaia fine da 6mm, ghiaia tondeggianti da 12mm ed infine ciottoli di ghiaia da 60mm; attraverso i quali l'acqua di pioggia defluisce depurandosi. Per migliorare l'efficacia di tale tecnica è possibile coltivare piante idonee a catturare elementi nocivi presenti

nell'acqua, sul substrato. La soluzione tecnologica esposta viene resa necessaria dal momento che le condizioni dell'aria di Nuova Delhi è particolarmente inquinata.

Stoccaggio in cisterna

Le acque meteoriche vengono convogliate mediante apposite condutture al locale tecnico al piano interrato laddove sono situate le cisterne con una capienza di 10.000 litri ciascuna (sono previste quattro cisterne per uno stoccaggio complessivo previsto di 40.000 litri di acqua). Dalla cisterna l'acqua depurata viene immessa nel sistema domestico residenziale, precisamente attraverso specifiche tubazioni viene distribuita all'interno dei servizi igienici sanitari degli alloggi, andando a fornire la quota necessaria di acqua per l'igiene personale di ogni singolo abitante.

Fitodepurazione

Un'altra tecnica adottata nel nostro sistema per l'ottimizzazione delle acque, consiste nel trattamento delle acque grigie, provenienti dai lavabi delle abitazioni, attraverso la fitodepurazione. Questa soluzione permette la depurazione di acque relativamente sporche utilizzando le proprietà chimiche, fisiche e biologiche di alcuni vegetali. L'utilizzo della fitodepurazione è stata interpretata ad hoc nel nostro intervento, affinché potesse rispondere correttamente alle nostre necessità, di fatti le vasche di raccolta prevedono un pretrattamento delle acque grigie, attraversando un sistema di filtri naturali composti, come nel Rain garden, da una sequenza di strati di sabbia e ghiaia che eliminano le prime impurità dell'acqua. La depurazione prosegue il suo percorso raggiungendo dei bacini a lento deflusso superficiale che riducono i carichi inquinanti per effetto di molteplici processi che avvengono in presenza di vegetazione acquatica. La permanenza dell'acqua in questi bacini condiziona la qualità depurativa ottenuta. La vegetazione da insediare nei bacini è stata opportunamente scelta. La pianta maggiormente utilizzata nell'impianto, è la *Phragmites australis*, la cannuccia di palude; per la facilità e l'economicità di gestione e manutenzione. La cannuccia di palude costituisce la tipica vegetazione di sponde dei bacini d'acqua naturali. Il miglioramento della qualità delle acque è

legato al metabolismo, proprio di questi ecosistemi. Inoltre gli steli e le foglie forniscono superficie per lo sviluppo di microrganismi degradatori; contemporaneamente, nel terreno, le piante trasferiscono ossigeno creando zone aerobiche nella rizosfera che permettono lo sviluppo di ulteriori popolazioni batteriche; l'altra pianta adoperata con frequenza è stata la lenticchia d'acqua (lemmi minor) che è in grado di neutralizzare, l'ammoniaca, oltre a molte altre sostanze, solitamente tossica per la maggior parte degli organismi terrestri. La progettazione dell'impianto di fitodepurazione ha condizionato anche l'aspetto del percorso centrale del nostro progetto, apportando dei vantaggi estetici paesaggistici ottenuti con l'appropriata scelta delle vegetazione.

6. CONCLUSIONI

A conclusione del percorso progettuale descritto, possiamo affermare che l'intenzione di questa proposta è stata di indagare il contesto urbano precario e caotico degli slums Indiani e le condizioni di vita di una popolazione disagiata, affrontando le problematiche sociali legate all'abitazione e alla carenza di acqua potabile. Attraverso l'analisi e l'approfondimento di queste tematiche si è giunti ad alla formulazione degli obiettivi da raggiungere e alle strategie da adottare per una risposta coerente.

Le soluzioni scelte per il conseguimento degli obiettivi sono: la proposta di una nuova tipologia residenziale in grado di fornire una qualità abitativa migliore, rispetto alla condizione attuale, in termini di comfort, illuminazione e ventilazione, condizioni igienico-sanitarie; l'introduzione di un sistema di raccolta e gestione dell'acqua piovana, all'interno del ciclo domestico, fondamentale alla riduzione dei consumi pro-capite di acqua potabile e consentirne quindi una maggiore diponibilità a grande scala.

Tramite queste strategie è possibile ottenere degli ambienti salubri e vivibili anche alla famiglie più povere che abitano gli slums urbani, ormai in costante crescita. Tuttavia, risultano altrettanto fondamentali le operazioni di sensibilizzazione dei cittadini attraverso la partecipazione congiunta della autorità locali o di associazioni private, al fine di raggiungere un comportamento conservativo, che rispetti l'ambiente e la sue risorse ed evitare quindi qualsiasi fenomeno di spreco a svantaggio delle future generazioni.

Il lavoro svolto si è focalizzato sullo studio di alcune soluzioni tecnologiche già sperimentate e funzionanti, per intervenire su una condizione critica di questa metropoli mondiale in maniera semplice, economica, facilmente realizzabile e da gestire, senza alterare o danneggiare la tradizione e la cultura locale.

L'esperienza acquisita in questo percorso didattico potrà essere d'auspicio per confrontarsi in futuro con il tema dei quartieri informali e ricercare le dinamiche che concorrono alla loro nascita nelle grandi metropoli e la conseguente espansione a macchia d'olio. Infatti, rispetto alla vasta complessità della materia, l'approfondimento della tesi proposta si è soffermata solamente sugli aspetti ritenuti più critici ed importanti. Numerosi altri aspetti, quali l'indagine e la ricerca dettagliata sulla fattibilità degli orti urbani e la loro gestione annuale, la possibilità di creare una rete di riciclaggio interna al quartiere (materiali plastici, lattine, tessuti, ecc.) e la nascita di nuove attività artigianali per la realizzazione di nuovi utensili e offerta di posti di lavoro, la possibilità di sfruttare fonti di energia rinnovabili per la produzione di elettricità tramite compost e biogas, sono stati affrontati più superficialmente. Tuttavia rappresentano un punto di partenza per un possibile studio e perfezionamento dell'attuale proposta.

7. BIBLIOGRAFIA

- **Libri**
 - Kulbhushan Jain, Thematic Space in Indian Architecture, New Delhi, AADI Centre, 2002
 - Yatin Pandya, Concepts of space in traditional Indian Architecture, Ahmedabad, Mapin Publishing, 2005 (pp.10-35)
 - Ilay Cooper & Barty Dawson, Traditional Buildings of India, London, Thames and Hudson (pp.21,40)
 - J.M. Herbert, Indiamodern: traditional forms and contemporary design, Phaidon, Ypma, 2000
 - Klaus-Peter Gast, Modern Traditions: Contemporary Architecture in India, Berlin, BirkhäuserVerlag, 2007

- Yona Friedman, *Architettura con la gente, per la gente, para la gente*, Actar, 2011
- Yona Friedman, *Utopie realizzabili*, Macerata, Quodlibet, 2003
- Alessandro Rocca, *Architettura Lowcost/Lowtech: invenzioni e strategie di una avanguardia a bassa risoluzione*, Vicenza, Schio, 2010 (pp. 9-17)
- Pierluigi Nicolini, *La verità in architettura: il pensiero di un'altra modernità*, Macerata, Quodlibet, 2012
- Masanobu Fukuoka, *La rivoluzione del filo di paglia, un'introduzione all'architettura naturale*, Firenze, Libreria Editrice Fiorentina, 1980
- Pierre Donadieu, *Campagne urbane: una nuova proposta di paesaggio della città*, Roma, Donzelli, 2006
- Elvira Pensa, *Blu: progettare ecologicamente con l'acqua*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli, 2009
- Herbert Dreiseil & Dieter Grau, *Recent waterscapes: Planning buildings and designing with water*, Basilea, BirkhauserVerlag, 2009
- Zoe Ryan, *Building with water: Concept, typology, design*, Basilea, BirkhauserVerlag, 2010
- Element & total concept of urban waterscape design, Tokyo, Graphic-SHA, 2001
- Mauricio Cárdenas Laverde, *Il bambù come materiale da costruzione: caratteristiche fisiche e meccaniche, tecnologie costruttive*, Napoli, Sistemi editoriali, 2008
- Gernot Minke, *Building with bamboo: design and technology of a sustainable architecture*, Basilea, Birkhäuser, 2012

- **Riviste**

- ProgettoSostenibile, n°29, Dicembre 2011, pp. 90-97
- Journal of the Indian Institute of Architects, n° 13, January 2005, pp. 18-22
- Journal of the Indian Institute of Architects, n° 14, February 2005, pp. 30-33
- Journal of the Indian Institute of Architects, n° 16, April 2005, pp. 31-33
- Journal of the Indian Institute of Architects, n° 19, August 2005, pp. 20-23
- Journal of the Indian Institute of Architects, n° 20, September 2005, pp. 12-17
- Detail, Architettura e paesaggio, n° 6, Giugno 2008
- Lotus International, n° 149, Giugno-Luglio 2012
- Boundaries - International Architectural Magazine, Volume: The other city, n° 4, April-June 2012
- El Croquis, Studio Mumbai, n° 157, 2011

- El Croquis, Studio Mumbai, n° 161, 2012

- **Sitografia**

- www.wikipedia.com
- www.wikimapia.com
- www.maps.google.com
- www.urbanrail.net
- www.delhi.gov.in
- www.thecolorsofindia.com
- www.delhiartgallery.com
- www.bambootech.org
- www.indika.it
- italy-india.gruppozenit.com
- www.architetturaecosostenibile.it
- www.arti-india.org
- www.ndmc.gov.in

Architetti

- www.studiomumbai.com
- www.matharooassociates.com
- www.morphogenesis.org
- www.psdaindia.com
- www.studiocardenas.it

Artisti Fotografi

- www.sohanqadri.com
- www.dayanitasingh.com
- www.anandsharan.com
- www.raghubirsingh.com