

Introduzione

1. Canapa e canapicoltura: una tradizionale coltura italiana.....	2
1.1 Canapa: caratteristiche botaniche	
1.2 La canapa e l'Italia	
1.3 Declino della canapicoltura	
1.4 Il ritorno della canapa	
2. La canapa ed i suoi utilizzi.....	12
2.1 Utilizzo della canapa in vari settori	
2.2 Utilizzo della canapa in edilizia	
2.2.1 Biocomposito di calce e canapa	
2.2.1.1 Storia passata e recente	
2.2.1.2 Caratteristiche tecniche biocomposito calce-canapa	
2.2.1.3 Applicazioni	
2.2.2 Isolante in fibra di canapa	
3. Cantiere.....	20
4. Canapa e natura.....	25
4.1 Il protocollo di Kyōto	
4.2 Emissioni negative	
4.3 Dismissione	
5. Approfondimento progetto laboratorio III anno.....	27
5.1 Descrizione progetto	
5.2 Analisi termica	
5.3 Analisi economica	
6. Conclusioni.....	49
7. Riepilogo percorso formativo.....	50
5.1 1° anno	
5.2 2° anno	
5.3 3°anno	

Introduzione

Le ragioni del mio interesse nei confronti della canapa sono diverse, e nascono tutte dalla forte curiosità che provo nello studiare qualsiasi soluzione ecosostenibile; un desiderio di conoscenza che aumenta ulteriormente quando è stimolato da argomenti poco conosciuti e dimenticati come questo.

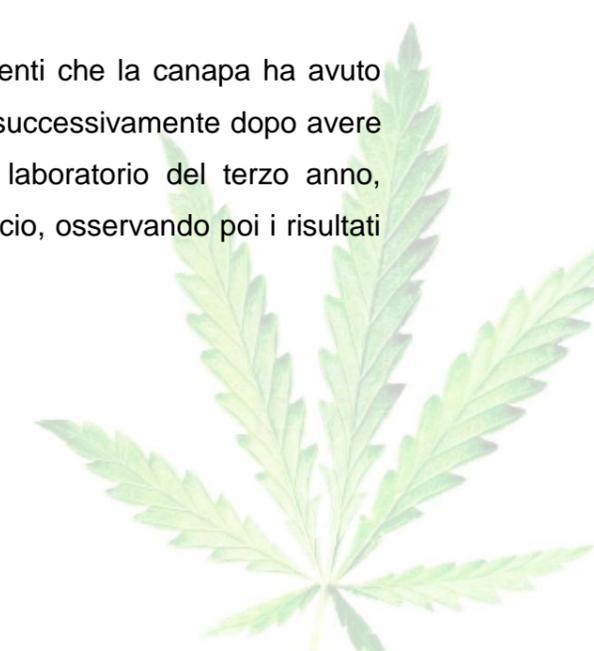
L'esperienza che ho maturato in questi tre anni di studio mi ha portato ad analizzare l'edificio concentrandomi su molte parti di esso: in particolare analizzando, le componenti che lo caratterizzano, e le varie fasi che un edificio attraversa durante la sua vita utile.

Trovo infatti fondamentale guardare un componente come si fa nei confronti di un edificio: studiando quindi non solo le qualità che lo caratterizzano, ma anche tutti i processi ad esso correlati, quali la produzione, la messa in opera e infine la dismissione.

Questo discorso assume un'importanza crescente in questo periodo in cui il concetto di sostenibilità e salvaguardia delle materie prime assumono loro giusto valore.

L'obiettivo di questa tesi è duplice; il primo, di carattere metodologico, è di porre all'attenzione dei lettori la stretta interdipendenza che la canapa aveva tra società, cultura ed economia. Il secondo obiettivo consiste nel analizzare se questa coltura, tanto importante economicamente e socialmente nel passato, dopo un periodo di profonda crisi, possa oggi proporre nuove soluzioni tecnologiche, ed aprire interessanti scenari per il nostro progresso e per il nostro sviluppo.

Per fare questo tratterò inizialmente tutti i traguardi e fallimenti che la canapa ha avuto nella sua storia, per poi porre attenzione agli sviluppi attuali e successivamente dopo avere descritto i suoi utilizzi nell'edilizia proporrò una rilettura del laboratorio del terzo anno, andando ad inserire opportunamente questo materiale nell'edificio, osservando poi i risultati e giungendo alle conclusioni.



1. Canapa e canapicoltura: una tradizionale coltura italiana.

Nel trattare della storia della canapa e della canapicoltura in Italia, penso sia opportuno mettere subito in evidenza la situazione o antefatto dal quale deriva il mio forte e vivo interesse nei confronti di questo argomento. La canapicoltura, che negli ultimi decenni è stata del tutto dimenticata o quantomeno ignorata, ha un antico e glorioso passato nella cultura contadina del nostro Paese, un passato importante sia dal punto di vista sociale, sia dal punto di vista economico. Compito di questo primo capitolo è mostrare che la canapicoltura è una tradizionale coltura italiana, presente fin dall'Antichità dei Romani sulla nostra terra e, quindi, discutendone, tratterò al sua storia.

1.1 Canapa: caratteristiche botaniche

Ancora prima di iniziare a parlare dell'inserimento della canapa nell' edilizia conviene porre attenzione al soggetto di cui mi appresto a trattare: la canapa.

Difatti, la problematicità dell'argomento sorge fin dall'esigenza di definirne i contorni a proposito dei quali prende corpo una delle ipotesi di base di questa indagine. Secondo la tassonomia ufficiale, rintracciabile su un qualsiasi manuale di botanica o, ancora più facilmente, usando internet, la canapa è inclusa nella famiglia delle Cannabacee o Cannabinacee, che a sua volta appartiene all'ordine delle Urticali. Le Urticali sono generalmente piante legnose o erbacee con fiori poco appariscenti, che possono essere riuniti in gruppi oppure isolati. La famiglia delle Cannabacee è poi suddivisa in due generi: la Cannabis, che è il nome latino della canapa e l'Humulus. Sono piante della flora spontanea dei paesi a clima temperato e, nel caso dell'Humulus, anche a clima temperato freddo



dell'emisfero boreale.

Tutte le specie di Cannabacee, ed in misura maggiore la canapa, attraverso la formazione di particolari ghiandole, producono secrezioni contenenti un principio attivo il tetraidrocannabinolo, meglio conosciuto con la sigla THC. Il THC è anche presente in quella pianta che viene comunemente chiamata Marijuana ed è in base a ciò che questa viene classificata come droga. Qui sorge un importante problema: cosa hanno in comune queste due piante? Quando si parla di canapa e di marijuana si tratta della stessa cosa?



Per rispondere a questa domanda faremo riferimento a due diverse classificazioni. La prima, seguita dalla maggiore parte dei botanici, è quella di D.E. Janichewsky (1924), un botanico russo che studiò vari esemplari di piante selvatiche e classificò la canapa in tre diverse specie:

- *Cannabis sativa*, alta fino a tre metri e dalla forma piramidale.
- *Cannabis indica*, più bassa e con un numero maggiore di rami e di foglie.
- *Cannabis ruderalis*, alta al massimo mezzo metro e priva di rami.

Alternativamente a questa e confermando la tesi dello svedese Carlo Linnè del 1753, i canadesi Small e Cronquist nel 1976 propongono una nuova classificazione affermando che esiste una sola specie molto variabile, la Cannabis, che è poi composta da due sottospecie:

- *Sativa*, tipica dei paesi settentrionali e usata per la fibra e l'olio.
- *Indica*, tipica dei paesi caldi e ricca di resina e THC.¹

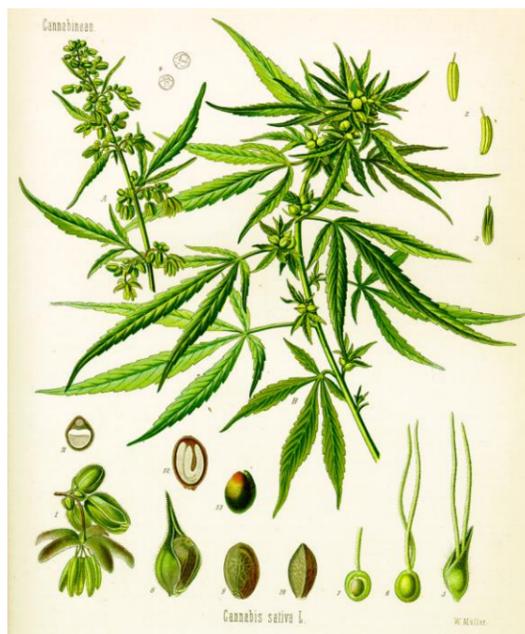
Partendo dalla considerazione che la canapa sativa, quella, per capirci, usata in campo tessile e la canapa indiana (marijuana) siano piante tra loro molto simili, le classificazioni sopra menzionate mettono bene in evidenza quale è il nocciolo della disputa in campo accademico. A prescindere da questo, è stato comunque bene evidenziato da molte



¹ <http://it.wikipedia.org/wiki/Canapa>

parti come la canapa sativa si mostri ricca di razze, con differenze riguardo la statura, il colore, la forma delle foglie, l'epoca della fioritura, la struttura e il colore del seme. Quello che ne scaturisce è una grande variabilità morfologica e fisiologica; una differenziazione di varietà dovuta a fattori genetici, a fattori ambientali ed a fattori attinenti alle condizioni di coltivazione. Nonostante rimanga vivo il dibattito accademico, la storia di questa coltura ha dimostrato come spesso le due differenti qualità di canapa siano state considerate come la stessa e come la legislazione della canapa indiana abbia poi influito sulle vicende di quella sativa. Con il supporto delle varie letture fatte sull'argomento la canapa è da considerare fondamentalmente come una unica specie, caratterizzata da una molteplicità di varietà, tra cui alcune che contengono il principio attivo chiamato THC.

Torniamo ora alle caratteristiche botaniche della pianta. La canapa è una pianta annuale e dioica, ovvero esistono esemplari con fiori maschili ed esemplari con fiori femminili; è comunque possibile che si verificano casi di ermafroditismo (monoica). E' ha fusto eretto, più o meno ramificato, vigoroso, dapprima pieno e poi cavo, alto da 1 a 4-5 metri, con struttura esagonale e ricoperto di peli. La radice è un robusto fittone con esili ramificazioni laterali che si allungano considerevolmente fino al primo mese di crescita, quando prevale molto sul fusto; in seguito, quest'ultimo cresce molto rapidamente fino alla fioritura. Le foglie, dalla tipica



alternate a seconda dell'età della pianta e dalla varietà. Sono composte dapprima da una fogliolina, poi da 3, 5, 7, fino ad un massimo di 13, secondo la quantità di luce quotidiana. I fiori sono raggruppati in infiorescenze; quelli maschili sono composti da un calice con cinque petali giallo-verdi, mentre quelli femminili sono formati da un calice contenente un ovulo pendulo da cui escono due pistilli che possono raggiungere la lunghezza di 20 millimetri. E' nel calice che, in caso di fertilizzazione, inizia a formarsi il seme. La canapa è una delle piante che produce più polline (fino a 30-40 grammi

per pianta), formando così delle nubi che si alzano fino a 30 metri e arrivano 10 chilometri di distanza.

Questa pianta, come già detto, risulta avere una notevole variabilità morfologica e fisiologica, con diverso aspetto delle foglie e dei semi. Predilige i climi temperati e l'assenza di vento, temperature di poco superiori alla zero per la germinazione, di 20° per la fioritura e di 13° per la maturazione, caratteristiche che la rendono una pianta particolarmente adatta al nostro clima.²

1.2 La canapa e l'Italia

Quello su cui poniamo la nostra attenzione è il manifestarsi della canapa nel corso del tempo, attraverso il racconto di poeti, scrittori e soprattutto documenti pubblici; si mostrerà così il profondo legame che unisce il nostro Paese a questa pianta.

Gli studiosi sono concordi nel considerare la canapa originaria dell'Oriente, quindi della Russia, dell'Afghanistan, dell'Iran, della Cina e dell'India, ovvero dell'Asia centrale, zona in cui la pianta si trova spontaneamente. Le prime testimonianze storiche sono contenute in antichissimi documenti cinesi risalenti all'epoca dell'impero di Shen Nung (2700 a.C.), dove la canapa è considerata come la prima pianta tessile allora in uso. In Cina, scritti riguardanti la pianta si susseguono senza interruzione, trattando le qualità medicinali, l'utilizzo per produrre carta già conosciuto nel 100 a.C. e le qualità nutrizionali (usata come cibo in tempi di carestia) come è descritto negli archivi di Tung-kuan nel 28 d.C.. Lo stesso vale per l'India, dove essa assume grande rilevanza in campo religioso.



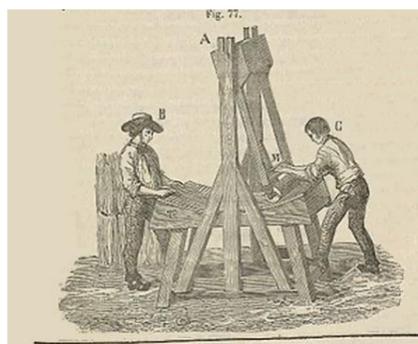
Per quanto riguarda il mondo greco-latino il primo a menzionarla è lo storico greco Erodoto di Alicarnasso vissuto tra il 490 e il 420 a.C. Nelle sue *Historiae* la ricorda come coltura molto diffusa tra gli Sciiti, popolo situato nelle regioni del basso Danubio. Arrivata da oriente attraverso la Russia è quindi con gli Sciiti che arriva in Europa; infatti, già ai tempi dei Romani era utilizzata in campo militare, per costruire vele e corde per le imbarcazioni, utilizzo che è poi continuato fino al XIX secolo quando furono inventati i battelli a vapore.

² Canapicoltura e sviluppo dei Comuni atellani II° capitolo

Furono le legioni romane a introdurla in Piemonte, dove era presente già nel 600 d.C. nella zona dell'odierna Casanova, per passare poi successivamente nel Carmagnolese e nel Canavese che da essa prende il nome.

Nell'antichità classica la canapa era scarsamente diffusa, con un uso ristretto all'ambito domestico. La vera e propria affermazione avvenne nei primi secoli del Medioevo, al sorgere della civiltà dei comuni intorno al XI sec., quando coltivazione e lavorazione si erano ormai largamente diffuse nella pianura padana, soprattutto in Emilia e particolarmente nel Bolognese, da dove già proveniva la maggior parte della fibra utilizzata dai Romani. Una dettagliata descrizione della canapa nel Bolognese ci è offerta da Pietro de' Crescenzi, che nel IV capitolo del III libro del suo celeberrimo *De Agricoltura* dà suggerimenti sul modo di seminarla, coltivarla e macerarla. Così egli afferma: *“chi desidera la canapa per funi deve seminarla in terra grassissima nella quale diventerà grande e avrà molta stoffa e grossa, per la grossezza della sua corteccia, mentre coloro che ne vorranno fare panni e, cioè, sacchi e lenzuola e camicie, la seminino in luoghi mezzanamente grassi, nei quali verrà senza rami, quasi in modo di gran lino e sarà convenevole a tutte le predette cose”*. Ed aggiunge che *“la canapa sarà necessaria ai pescatori per fare reti poiché meglio si difende nell'acqua che il lino”*. Il De Crescenzi quindi dà anche un'idea degli usi industriali della pianta, soprattutto nel Bolognese che, a quel tempo, era il maggiore centro di produzione italiano. Questo si deduce anche da numerosi atti pubblici, come un decreto di Gregorio XI dell'8 novembre 1376, in cui si proibiva di *“mandar fuori dello Stato di Bologna canape gregge non lavorate ed accomodate per non privare di lavoro 12000 operai gargiuolai, cardatori e tessitori, impegnati nell'industria canapiera e riuniti in corporazioni”*. Avendo bisogno di una buona fibra, il problema non sussisteva tanto nel processo di trasformazione che veniva svolto dalle esperte maestranze veneziane, quanto piuttosto da quelle fasi di lavorazione che avvenivano nel mondo contadino come la macerazione, l'essiccamento delle piante, il loro immagazzinamento ed il trasporto.

Come possiamo facilmente capire, l'interesse degli abitanti di questi paesi vennero a coincidere con l'interesse pubblico di Venezia e una serie di normative diedero il via a bonifiche, espropri dei beni comunali, creando così una produzione agricola volta al



mercato, un vero e proprio capitalismo della campagna. Quanto alle regioni settentrionali, il Piemonte, ed in particolare la zona di Carmagnola, dove si alimentavano vivaci commerci regionali e importanti esportazioni di fibre e manufatti verso Genova e gli altri porti della Liguria. Qui, durante il XVII secolo, con l'inizio della produzione e della commercializzazione delle corde, ci fu una notevole migrazione di mastri cordai nella vicina Francia, e nel borgo di Viurso aprì nel 1617 la prima fabbrica per la produzione di corde destinate all'esercito sabauda.

Ben si evidenzia l'importanza attribuita alla pianta nell'ambito domestico: infatti, dopo aver estratto la fibra, si potevano fabbricare vestiti, fili e cordami per vari impieghi, mentre con il seme essiccato si cucinavano zuppe e decotti.

Dall'espansione basso medioevale, la coltura assume sempre più prestigio, favorita anche dalla crescita dell'artigianato. L'utilizzo principale è quello per il tessile³.



³ Canapicoltura e sviluppo dei Comuni atellani I° capitolo

1.3 Declino della canapicoltura

Anno	Superficie coltivata (ettari)	Produzione (quintali)
1870-1874	135.000	965.000
1879-1883	120.000	853.000
1890-1900	103.857	739.857
1914-1920	89.871	915.714
1921-1925	77.570	783.000
1926-1930	90.258	941.774
1931-1935	59.371	593.842
1936-1940	86.532	1.130.414
1941-1945	75.462	802.856
1950-1955	47.625	580.475
1956-1960	22.000	223.276
1960-1970	7.928	86.213

Fonti:

1870-1900 : A. Dell'Orefice, *Note sulla canapicoltura nel Mezzogiorno d'Italia durante il XIX secolo*, Napoli, 1983, pag. 25.

1914-1920 : P. Rossi, *La canapa: ciò che insegna la canapicoltura di Terra di Lavoro agli agricoltori umbri*, Spoleto, 1927, pag. 97.

1921-1945 : Enciclopedia Motta, volume *Piante*, alla voce "canapa" a cura del professore Francesco Crescini, Milano, 1977.

1950-1970 : S. Capasso, *Canapicoltura e sviluppo dei Comuni atellani*, Frattamaggiore, 1994, pag. 21.

La canapicoltura, coltura presente in Italia fin dall'antichità, dopo aver toccato livelli quantitativi poco più che simbolici nel 1970, in breve tempo scomparve del tutto dal suolo del nostro Paese, divenendo un lontano ricordo. Memoria di un mondo remoto, ormai soppiantato dalla meccanizzazione spinta delle lavorazioni agricole e dal mutamento dei gusti a proposito dei beni di consumo tessili delle fibre naturali.

Come spiegare quell'infausto destino? Quali le ragioni del declino?

Come cercherò di spiegare nel corso di questo paragrafo, le motivazioni alla base delle vicissitudini della coltivazione canapiera italiana furono essenzialmente due strettamente collegate tra loro.

La più evidente e più lontana nel tempo, fu la mancata industrializzazione di una coltivazione molto tradizionale che, in un'epoca di profondi cambiamenti come fu il XIX secolo, continuò ad utilizzare le tecniche del passato; quelle tecniche tramandate senza mutamenti di generazione in generazione e contraddistinte dalla gran mole di lavoro intenso e faticoso che gravava sulle spalle dei contadini. I loro compiti non si esaurivano con le fasi semplicemente produttive, ovvero la preparazione del terreno, la semina ed il raccolto, ma riguardavano anche la filiera di lavorazioni volte ad estrarre la fibra dalla pianta; proprio a quelle onerose attività avrebbe dovuto rivolgersi l'interesse industriale, creando una vera e propria industria tessile e risolvendo quelle che assieme all'operazione della macerazione, erano le più grosse problematiche della coltivazione in questione.



La canapicoltura non riuscì a modernizzarsi soprattutto per mancanza di capitali da investire, simbolo di una mentalità ben diversa da quella presente, nello stesso periodo, in altre nazioni, come gli Stati Uniti e l'Inghilterra dove, già a partire dalla seconda metà del XVIII secolo, erano sorte le prime fabbriche ed il capitalismo industriale aveva trovato terreno più che fertile. Proprio nei paesi anglosassoni nacque la grande industria tessile, la quale si occupò della fibra allora più coltivata: il cotone. L'industria tessile in Inghilterra era prevalentemente basata su prodotti in lino e lana, il cotone non aveva un ruolo centrale nell'economia del paese. La cosa cambiò dal 1700 in poi, con i primi progressi tecnologici, per esempio l'invenzione nel 1733 della "spoletta volante" di John Kay, aumentano vertiginosamente la velocità di tessitura, creando un disequilibrio nei confronti della filatura. Qualche anno dopo infatti, tra il 1764 e il 1790 furono brevettate macchine per la filatura che riequilibrò le due lavorazioni. Il passo successivo arrivò con l'intuizione di [Richard Arkwright](#) che installò il "filatoio idraulico" in fabbriche situate ai bordi dei fiumi che portò alla svolta definitiva con [Edmund Cartwright](#) nel 1789 con la prima macchina automatica a vapore per tessere⁴. La realizzazione di prodotti cotonieri fu completamente industrializzata e la canapa trovò sul proprio cammino un bene concorrente. Il nuovo sistema andò a contrapporsi alla produzione familiare ed artigianale, che contraddistingueva le vecchie colture come la

⁴ http://it.wikipedia.org/wiki/Rivoluzione_industriale_in_Inghilterra

canapa ed il lino. In breve tempo, il mercato internazionale fu inondato da manufatti in cotone e la canapicoltura ne subì fieri contraccolpi. Oltre alla spietata competizione della nuova fibra, il consumo di canapa diminuì anche a causa della concorrenza di altre fibre extraeuropee, come la juta e l'abacà, dei cavi metallici usati nell'industria cantieristica, e, più avanti nel tempo, con la comparsa delle fibre sintetiche. La canapa italiana era di altissima qualità, il che rendeva possibile una notevole esportazione del prodotto, fatto che riuscì a mantenere la nostra canapicoltura su livelli accettabili, sia per quanto riguarda la superficie coltivata, sia per la produzione complessiva. Nel triennio 1930-1933, le problematiche annesse alla scarsa industrializzazione ed alla violenta concorrenza delle altre fibre, portarono ad una spaventosa crisi, dalla quale ci si poté riprendere solo dopo l'intervento del regime fascista. Fu instaurata una nuova politica economica, dalla quale la canapicoltura smise di essere un interesse privato per diventare quello di un'intera nazione; furono raggiunte le dimensioni del secolo precedente e sembrò che la coltivazione canapiera fosse rinata. Con la fine della Seconda Guerra Mondiale, ricominciò la tendenza negativa, che poi portò nel giro di un ventennio, alla totale sparizione della canapicoltura.



Mentre negli Stati Uniti ed in Inghilterra si prendevano provvedimenti protezionistici, che resero possibile un'ulteriore espansione della produzione cotoniera, i nostri governi adottarono in campo tessile una politica totalmente liberista. La canapicoltura, lasciata a se stessa, scomparve dal nostro territorio. La canapa, prodotto italiano, non poté contrapporsi al cotone, prodotto americano ed inglese, paesi più ricchi del nostro che, allora come oggi, ben detenevano le redini della politica e dell'economia mondiale. Il mondo, trainato da chi comandava, correva diritto per la sua direzione; non ci fu più spazio per la canapicoltura.

Il secondo importante fattore che portò alla scomparsa della canapicoltura fu il proibizionismo.

La prima nazione a proibirla fu l'Egitto nel 1879, seguito, l'anno successivo, dalla Grecia. Con l'avvento del nuovo secolo, le politiche proibizioniste contro le droghe furono introdotte in altri stati, in Giamaica nel 1923 e nel Sud Africa nel 1928. Anche in Italia i primi decreti contro gli stupefacenti risalgono al 1923, durante il regime fascista, che se da un lato

esaltava la canapa per gli usi industriali, dall'altro considerava la variante indica e l'hashish come *"nemico della razza"*. Questa propaganda contro una sostanza poco nota nel nostro paese, utilizzata sporadicamente solo da alcuni medici, è un buon esempio di come canapa indica e canapa sativa iniziarono ad essere considerate come piante differenti. Nel 1930 fu introdotta anche una norma penale per l'abuso ed il traffico, mentre consumo e detenzione rimanevano liberi.

Concentrandoci sui movimenti proibizionistici della canapa, non possiamo fare a meno di occuparci degli Stati Uniti, paese in cui quelle politiche raggiunsero dimensioni importanti ed ebbero un grande seguito. Qui, i primi provvedimenti contro la canapa indica risalgono al 1910, dopo l'apparizione di alcune piantagioni in Texas e nella zona di New Orleans. I bollettini della Commissione per la Sanità Pubblica di New Orleans parlavano di un *"pericolo sociale"* e *"della sostanza più pericolosa apparsa nella zona, i cui effetti possono trasformare i buoni uomini bianchi in neri e cattivi"*.

L'uso di questa sostanza era comunque ancora ristretto e riguardava solo qualche gruppo sociale svantaggiato, come ad esempio gli immigrati messicani, i quali la utilizzavano come relax nelle pause di lavoro, e gli afro-americani dei ghetti neri di New Orleans e della Louisiana, dove veniva utilizzata per alleviare la fatica del lavoro. La canapa iniziò anche a circolare nei circoli intellettuali e si legò presto a fenomeni culturali e musicali; in quel periodo nasceva il jazz e presso quegli artisti, il consumo della suddetta sostanza diventò una moda. Nel 1915 fu messo al bando l'uso ed il possesso di canapa indica a El Paso (Texas), in Utah e California ed, entro il 1929, il divieto fu allargato ad altri 14 stati. Bisogna d'altronde precisare che, fino a quel momento, sia l'opinione pubblica che la polizia erano completamente indifferenti al fenomeno, e solo con l'avvento degli anni '30, quando era ormai fallito il proibizionismo dell'alcol (iniziato nel 1919), iniziò la vera ed enorme campagna per criminalizzare e mettere al bando la sostanza. Nel 1930, per la prima volta la stampa nazionale iniziò ad occuparsi della situazione, diffondendo le allarmanti notizie fornite dall'appena fondato Federal Bureau of Narcotics (FBN) che fornì al Congresso regolari relazioni sui pericoli della diffusione dell'uso della canapa indica. L'FBN lavorò con successo per confondere le cause con gli effetti, attribuendo all'assunzione di marijuana conseguenze criminali, antisociali ed effetti psichici gravi ed irreversibili. La campagna mediatica tesa a dimostrare gli esiti negativi della *cannabis* si basò principalmente su fatti emotivi di ordine morale; nelle scuole elementari degli Stati Uniti venivano proiettati documentari come *"Refeer*

Madness” e “Marijuana, the Assassin of Youth”, in cui si mostrava, ad esempio, come fratello e sorella, dopo aver fumato uno spinello, iniziavano un incesto e poi finivano col buttarsi dalla finestra.

La campagna razzista di Anslinger e del FBN fu appoggiata anche dagli industriali, soprattutto dal gruppo editoriale di W.R. Hearst, coalizzato con l'industria chimica Du Pont, che nel 1937 brevettò la fibra di nylon ed il complesso processo chimico necessario a produrla.

Negli anni '30 ci fu comunque un rinnovato interesse industriale per la canapa; vennero studiati nuovi materiali ad alto contenuto di fibra, materie plastiche ricavate dalla cellulosa del legno e la possibilità di



fabbricare la carta con il legno della canapa. Inoltre, con l'olio si fabbricavano vernici e carburante d'auto. Nel 1928 fu presentata un'efficiente macchina per il raccolto, ed in una ricerca voluta dal sindaco di New York, Fiorello La Guardia, si dimostrò l'inesistenza di una relazione tra uso di canapa indica e comportamenti antisociali e criminali. Fu proprio il sindaco di New York di origini italiane a istituire una Commissione che si dedicasse all'argomento, e i risultati avevano escluso i pericoli comunemente attribuiti alla canapa della propaganda del Bureau. Una serie di studi successivi fatta dall'

l'American Medical Association confermarono la tesi della Commissione, a quel punto Anslinger non aveva più argomenti per giustificare le repressioni anti-erba, ma durante una seduta in senato se ne inventò una, rispondendo al senatore Daniel il quale gli domandò per quale motivo si dovesse conservare ancora la legge anti-marijuana lui rispose: "Il nostro grande problema é che la marijuana può portare all'eroina". Pochi anni prima lo stesso Anslinger



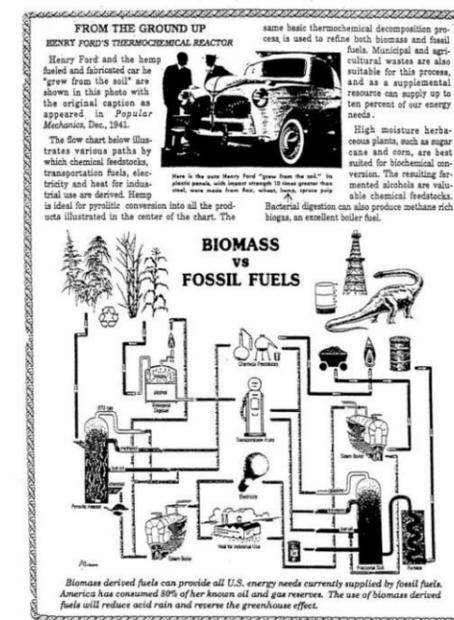
aveva affermato: "Non ho mai neanche sentito un caso di progressione della marijuana all'eroina"⁵.

Intanto gli usi della canapa varcavano nuovi orizzonti, nel 1934, Henry Ford costruì un prototipo di automobile in cui sia la carrozzeria che gli interni e persino i vetri dei finestrini erano fatti di canapa; questa pesava un terzo di meno delle auto normali, e anche il carburante che la faceva muovere era tratto dalla canapa. Tale pianta era ormai diventata matura per servire, come fonte abbondante di materie prime, numerosi settori dell'industria, ma grossi interessi industriali iniziarono ad ostacolarne la diffusione. Dal petrolio si ricavano materiali plastici e vernici, mentre la carta di giornale era fabbricata a partire dal legno degli alberi, attraverso un processo che richiedeva l'utilizzo di grandi quantità di solventi chimici.



Nacque così una forte coalizione tra la catena di giornali Hearst e la Du Pont, che diede il via ad una massiccia campagna contro la marijuana. L'America degli anni '30 era sconvolta da una crisi economica senza precedenti; la disoccupazione cresceva continuamente e l'opinione pubblica ormai esasperata era alla ricerca di qualcuno o qualcosa con cui prendersela. La canapa indica venne accusata di essere la responsabile dei delitti più efferati riportati dalla cronaca dell'epoca; i titoli dei giornali parlavano di "negri che violentano donne bianche sotto l'effetto della Marijuana" e di "incidenti automobilistici dovuti all'erba assassina".

Si arrivò così all'emanazione il 1 ottobre 1937 del *Marijuana Test Act*, legge che proibiva la coltivazione della canapa sul suolo americano. L'uso della canapa a scopo medico e industriale fu tassato di un dollaro per ogni oncia; rimasero esclusi dalla tassa solo le funi, il sartiame ed i semi per gli uccelli. Chiunque detenesse o commerciasse la suddetta sostanza al di fuori di questi termini, rischiava fino ad un massimo di 5 anni di carcere e multe fino ai



⁵ Illicit Narcotics Traffic: Hearings, U.S. Senate, par. 9p. 4193

20.000 dollari. Nello stesso anno, in 46 dei 48 stati che formavano l'unione, la canapa fu messa fuori legge. Fu in questo periodo che venne introdotto nel lessico anglo-americano il termine slang messicano Marijuana, parola scelta per mettere la canapa in cattiva luce (poiché messicana), essendo il Messico di allora un paese considerato nemico, contro il quale si era appena combattuta una guerra di confine. Inoltre questo era un termine sconosciuto in America, (dove si utilizzavano i sostantivi *cannabis* e *hemp*). Così, sentendo parlare di una droga tanto pericolosa, l'opinione pubblica non poté comprendere a fondo di che sostanza in realtà si trattasse.

Nel 1942 la pianta fu infine cancellata ufficialmente dalla farmacopea statunitense. L'interesse medico nei suoi confronti andò progressivamente diminuendo. Da una parte, l'invenzione della siringa ipodermica permetteva una maggiore diffusione dei derivati dell'oppio come anticonvulsivi e antidolorifici, dall'altra, la scoperta di sostanze sintetiche come aspirina e barbiturici aveva il pieno sostegno dell'industria farmaceutica.

Durante la Seconda Guerra Mondiale, però, i giapponesi bloccarono gli approvvigionamenti di canapa agli Stati Uniti, ed il governo federale fu così obbligato ad incentivarne la produzione sul suolo nazionale. Attraverso il programma "*Hemp for victory*" i patrioti agricoltori americani furono incoraggiati a richiedere licenze per coltivare canapa, ed essi reagirono entusiasticamente, cosicché la superficie dedicata alla coltura raggiunse ragguardevoli dimensioni (alcune centinaia di migliaia di acri). Con la fine del conflitto, però, le sovvenzioni statali cessarono ed il proibizionismo americano riprese il sopravvento. Se, nel contesto interno, gli Stati Uniti proibivano la canapa, in campo internazionale invece ne incentivavano la coltivazione. Essi premettero su tutti gli stati europei, perché continuassero nella coltivazione di lino e di canapa, tradizionali colture europee. Inoltre, dopo aver liberato il nostro paese dal regime fascista, furono sciolti tutti gli enti corporativi tranne uno, quello riguardante la canapicoltura, segno evidente della consapevolezza anglo-americana dell'importanza che tale pianta aveva in Italia.

A partire, però, dagli anni '50, questa politica cessò di essere prettamente regionale, ovvero vigente solo negli Stati Uniti, e dilagò nel contesto internazionale. Nel 1954 la World Health



Organization dichiarò pubblicamente che la canapa non aveva alcun valore terapeutico e, piano piano, le pressioni degli USA nei confronti dell'ONU si fecero sempre più insistenti. Nel 1961, attraverso il "*Single Convention Drug Act*", l'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU) dichiarò la marijuana uno stupefacente, cercando così di proibirne l'uso e la coltivazione in tutto il mondo, ed imponendone la debellazione nel giro di trent'anni. I paesi occidentali, seguendo le normative dell'ONU, iniziarono a promulgare leggi ed apparati repressivi nei confronti della *cannabis*. Anche l'Italia, nel 1961, sottoscrisse una convenzione internazionale chiamata "Convenzione Unica delle Sostanze Stupefacenti", che si poneva l'obiettivo di far sparire dal mondo la suddetta pianta in circa 25 anni. Anche in paesi dove la marijuana faceva parte delle tradizioni popolari, il proibizionismo, impostato dalla minoranza che deteneva il potere contro la volontà della maggioranza della popolazione, fu applicato; in Marocco e Nepal (ultimo paese membro dell'ONU ad approvare leggi repressive nel 1973), i contadini difesero con le armi i campi di canapa.

Non è compito di questa tesi, né mio personale interesse, discutere sulla validità o meno dell'ideologia proibizionista; conviene piuttosto soffermarsi sull'efficacia di queste politiche. Il proibizionismo nei confronti della marijuana, che si prefiggeva di debellare il problema droga fallì.

Il proibizionismo della marijuana non riuscì a raggiungere il proprio obiettivo, ovvero l'eliminazione dell'uso psicotropo della suddetta sostanza, ma contribuì, se non alla riduzione ed alla successiva scomparsa, sicuramente a complicare il suo ritorno sia in ambito industriale, sia in campo medico. Le politiche proibizioniste, che cercarono di distinguere la canapa sativa, utilizzata nell'industria tessile ed utile in molti altri usi, dalla canapa indica, la marijuana, portarono paradossalmente a risultati contrari a quelli sperati. Fumare marijuana divenne un fenomeno di massa, mentre le varie applicazioni industriali della canapa furono accantonate.

In conclusione la canapa in Italia era riuscita a sopportare la prima grande ondata sul mercato del cotone con le prime influenze della meccanizzazione, ma con la definitiva imposizione del capitalismo, non riuscì ad adattarsi. Questo perché, come per tutti i settori di produzione, richiedeva investimenti di grandi capitali, con conseguenti rischi, nessun imprenditore sano di mente avrebbe puntato su un prodotto definito da campagne

pubblicitarie come causa di tutti i mali, "la pianta con le radici nell'inferno"⁶ e come descritto in precedenza controllato da politiche incoerenti, così la canapa fu presto dimenticata...Come si può ben capire da questi concatenamenti di eventi la canapa era "pericolosa", non per il bene del pianeta e della popolazione, ma era "pericolosa" per chi comandava e comanda il mondo, cioè il petrolio.

1.4 Il ritorno della canapa

L'assenza di canapa dalle campagne del nostro Paese, incominciata a metà anni '70 e precisamente nel 1978, quando furono abbandonati anche gli ultimi appezzamenti destinati alla canapicoltura, questa situazione durò all'incirca vent'anni, fino al 1998. In quell'anno il ministro delle Politiche Agricole Italiano, tenendo presente un disegno di legge proposto al Senato il 20 febbraio 1997 e constatando una ripresa della canapicoltura negli altri paesi europei, autorizzò la coltivazione della canapa limitatamente a 1.000 ettari di superficie, dando inoltre l'opportunità agli agricoltori interessati d'usufruire dei finanziamenti messi a disposizione dalla Comunità Europea. Grazie alla crescente richiesta di fibre vegetali, la canapicoltura tornò ad essere presente nella nostra agricoltura e, a tutt'oggi, numerosi progetti la riguardano.

Compito di questo capitolo è evidenziare le ragioni e gli interessi che hanno reso possibile il ritorno della canapicoltura, non solo nel nostro paese, ma anche in altre parti d'Europa e negli Stati Uniti, ed in quale maniera e in quali campi la canapa può essere utilizzata ai giorni nostri. Per far questo, dobbiamo ancora una volta interessarci agli avvenimenti del corso del secolo scorso, spostando l'attenzione dalle problematiche socio-economiche, trattate nei paragrafi precedenti, al rapporto tra canapa e marijuana ed alle connesse questioni etiche e politiche.

In sede comunitaria europea, il primo passo per la reintroduzione di questa coltura risale al 1970 quando, con il regolamento n° 1308 del 29 Giugno 1970, furono stanziati aiuti economici forfetari per ogni ettaro coltivato a canapa, con l'obiettivo di regolare i mercati nel settore della suddetta pianta e del lino. Il regolamento C.E. 619/71 del 22 marzo 1971 fissò le norme generali per la concessione dell'aiuto, che veniva accordato solo per la

coltivazione di determinate varietà, tra cui la Carmagnola e la Fibranova (sementi italiane), che avessero un contenuto di THC inferiore alla soglia del 0,3%.

All'alba degli anni '90, nuovi interessi e nuove opinioni riuscirono a riportare l'attenzione sulle vicende di questa coltura. Questo ritorno della canapicoltura è avvenuto su basi completamente diverse rispetto al passato, quando agli agricoltori veniva richiesto l'impegno non solo per la coltivazione, ma anche per le successive fasi di macerazione e stigliatura. Inoltre, l'unico prodotto vendibile era la fibra lunga per la creazione di tessuti e cordami, ottenuta attraverso procedimenti che richiedevano enormi impieghi di manodopera. La moderna canapicoltura si sta invece sviluppando sia affidando all'industria tutte le fasi produttive post-raccolta, che ampliando i suoi utilizzi. Attualmente si possono ricavare 4 prodotti semilavorati per la successiva commercializzazione, da cui possono derivare un gran numero di prodotti finali di cui i più importanti sono riportati nella seguente tabella⁷:

Fibra lunga	Tessuti per abbigliamento, arredamento, corde, tappeti
Fibra corta	Carta, feltri isolanti, geotessili, compositi
Canapulo	Pannelli isolanti, materiale inerte per l'edilizia, lettiere
Semi	Olio alimentare, cosmetica, vernici, resine

Come si può notare dalla tabella, i settori dove si introduce la canapa sono quelli che pongono i maggiori problemi in termini di depauperamento delle risorse naturali non rinnovabili. Attualmente l'utilizzo più diffuso in Europa, insieme al campo tessile, è nel campo edile, rappresentando un'alternativa alla produzione di materiali altamente tossici per l'uomo, questo argomento sarà analizzato nei capitoli seguenti.

La canapa quindi riuscì a trovare nuovi estimatori e sostenitori, soprattutto in seno al movimento ecologista. Le simpatie degli ecologisti derivavano anche dalle caratteristiche che la canapa ha nella sua coltivazione: coltura annuale, a basso impatto ambientale, non necessita di ulteriore irrigazione, non bisognosa di additivi chimici, di diserbanti industriali, ed



⁶ USA 1930 spot durante la propaganda proibizionista

⁷ Coordinamento Nazionale per la Canapicoltura Autori: Tommaso Madia e Cesare Tofani, 1998

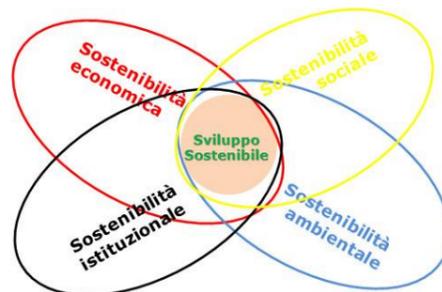
in grado di risanare il terreno, sia integrandolo, cioè dandogli la possibilità di "riprodursi" che ripulendolo da metalli pesanti.⁸

Questo movimento ecologista non si interessò solamente ai problemi dell'agricoltura, ma auspicò anche un ritorno ed uno sviluppo dell'uso della canapa in vari settori industriali. Al motto "L'erba che può salvare il pianeta", vennero pubblicizzati dati di diverse ricerche che dimostravano come la canapa può essere utilizzata in vari settori industriali e, soprattutto, non trascurando il rispetto dell'ambiente. Canapa e canapicoltura vengono così ad identificarsi con il concetto di "sviluppo sostenibile", cioè è un processo finalizzato al raggiungimento di obiettivi di miglioramento ambientale, economico, sociale ed istituzionale, sia a livello locale che globale. Tale processo lega quindi, in un rapporto di interdipendenza, la tutela e la valorizzazione delle [risorse naturali](#) alla dimensione economica, sociale ed istituzionale, al fine di soddisfare i bisogni delle attuali generazioni, evitando di compromettere la capacità delle future di soddisfare i propri. In questo senso la sostenibilità dello sviluppo è incompatibile con il degrado del patrimonio e delle risorse [naturali](#) che di fatto sono esauribili.

Per tali motivi, la sostenibilità ruota attorno a quattro componenti fondamentali:

- **Sostenibilità economica:** intesa come capacità di generare reddito e lavoro per il sostentamento della popolazione.
- **Sostenibilità sociale:** intesa come capacità di garantire condizioni di benessere umano (sicurezza, salute, istruzione) equamente distribuite per classi e genere.
- **Sostenibilità ambientale:** intesa come capacità di mantenere qualità e riproducibilità delle risorse naturali.
- **Sostenibilità istituzionale:** intesa come capacità di assicurare condizioni di stabilità, democrazia, partecipazione.

L'area risultante dall'intersezione delle quattro componenti, coincide idealmente con lo sviluppo sostenibile.⁹ Per raggiungere questo obiettivo esistono principalmente due percorsi, quello delle energie alternative, e quello riguardante la riprogettazione del prodotto e del suo ciclo di vita. In campo energetico, il problema principale consiste nel



⁸ www.assocanapa.it

⁹ http://it.wikipedia.org/wiki/Sviluppo_sostenibile

ridurre l'uso dei combustibili fossili, sostituendo quelli più dannosi, come il petrolio, con quelli meno nocivi. Per questo, dovrebbero aumentare gli investimenti nelle nuove fonti di energia, come il sole, l'idrogeno, il vento e le biomasse. Per quanto riguarda i prodotti ed il loro ciclo di vita, la via da percorrere è l'utilizzo di materiali che rendano possibile e non problematico il loro riciclaggio e riutilizzo. Come vedremo tra breve, quando analizzeremo gli utilizzi della canapa nei vari settori industriali, questa pianta risponde ad entrambe le esigenze sopra esposte.

Grazie alla possibilità di utilizzare la canapa in vari settori industriali, combinando il profitto economico con la salvaguardia dell'ambiente, ed al rinnovato interesse per le proprietà terapeutiche del THC, sul finire degli anni '80 queste problematiche tornarono alla ribalta. Negli Stati Uniti, il movimento pro-legalizzazione trovò nuove energie e molti media si interessarono sempre di più all'argomento. Anche in Europa la situazione iniziò a rivitalizzarsi, soprattutto in Francia, dove il Centro d'informazione e ricerca sulla cannabis organizzò a Parigi, il 18 Giugno 1993 la, "Prima Giornata Internazionale d'Informazione sulla Cannabis", ottenendo grande attenzione da parte dei media, dei politici e dell'opinione pubblica. In quel Paese, nel corso degli anni '80, la coltivazione della canapa era sopravvissuta grazie al continuo impegno della Federation Nazionale de Producteurs de Chanvre (FNPC), che sostenne la coltivazione di circa 10.000 ettari di varietà monoiche da loro selezionate. Anche perché era ed è la prima fornitrice di canapa alle aziende che producono le cartine per le sigarette. Considerando i Paesi dell'Unione Europea, la superficie dedicata alla canapicoltura nel 1996 fu di 11.300 ettari, e l'anno successivo raggiunse i 22.000 ettari. Se nel 1989 erano solamente due i paesi comunitari che coltivavano canapa, la Francia e la Spagna, nel 1997 a questi si aggiunsero l'Austria, l'Inghilterra, la Germania, l'Olanda ed il Portogallo. Anche nel nostro Paese si riscontrò una ripresa d'interesse. Dopo la promulgazione della legge 162/90 Jervolino-Vassalli, DPR 309/90, che reintroduceva il concetto di reato legato all'assunzione oltre che al commercio, ci fu un notevole ripresa del movimento anti-proibizionista. Questo era guidato dal CORA, il Coordinamento Radicale Antiproibizionista, che nel 1992 riuscì ad indire un *referendum* a favore della depenalizzazione dell'utilizzo personale della canapa. Si ottenne così un'importante vittoria; con il 52% di voti favorevoli furono abrogate le parti più repressive della legge 162, cosicché l'uso ed il possesso personale non furono più soggetti a sanzioni penali.

Spagna, Inghilterra, Germania e Francia intrapresero diverse sperimentazioni industriali, ed in Svizzera la canapa fu commercializzata per scopi curativi, industriali e ornamentali.

Nel nostro Paese, comunque, questo movimento restò in sordina. Nel 1994 e nel 1995, la sola canapa coltivata ufficialmente in Italia, tenuta chiaramente sotto lo stretto controllo delle forze dell'ordine, era quella dell'Istituto sperimentale per le colture industriali, ed anche i vari tentativi di coltivarla a scopo didattico (in Emilia e Val d'Aosta) furono duramente repressi.

Due anni più tardi, però, nel 1997, grazie alla circolare ministeriale MIPA, la canapa e la canapicoltura poterono ritornare ad essere una realtà anche nel nostro Paese. A seguito del già citato disegno di legge presentato in Senato il 20 febbraio 1997, tenendo in considerazione la crescente richiesta di fibre vegetali e riscontrando una ripresa della coltura negli altri paesi europei, si autorizzò per il 1998 la coltivazione di 1.000 ettari nel territorio nazionale, mettendo inoltre a disposizione degli agricoltori interessati finanziamenti provenienti dalla Comunità Europea. Dal 1998 si è quindi ripreso a coltivare canapa da fibra e, grazie al contributo CEE di 1.300.000 lire per ettaro, sono stati seminati 255 ettari. Le regioni più attive sono state in ordine: l'Emilia-Romagna, il Piemonte, la Toscana, le Marche e la Campania. Sull'onda dell'entusiasmo per la nuova situazione creatasi, nacquero in breve tempo molte associazioni interessate alla canapa ed ai suoi utilizzi industriali, tra le quali vale la pena ricordarne due. La prima è l'Assocanapa (Coordinamento nazionale per la canapicoltura), associazione senza fine di lucro costituita a Torino, con sede a Carmagnola, nel gennaio del 1998, che riunisce i coltivatori di canapa tessile della zona e di altre regioni, più alcuni appassionati della materia. Presidente di questa associazione era ed è tutt'oggi il sig. Felice Giraud, ex sindaco di Carmagnola.

Il sig. Giraud, originario di Carmagnola, da sempre attratto dall'argomento canapa, decise di utilizzare dei semi tenuti in serbo per anni, semi sì di scarsa germinabilità, ma capaci di riprodurre quella varietà che per secoli ha reso la cittadina di Carmagnola famosa in tutto il mondo.

L'altra associazione attiva su queste problematiche è il Consorzio Canapaitalia, fondato nel luglio del 1999 in Emilia-Romagna e con sede a Ferrara, storica sede della canapicoltura nostrana. Dopo che, nel 1998, fu avviata una sperimentazione agraria per la reintroduzione della coltivazione della canapa, nei comuni di Comacchio e



Portomaggiore (in tutto 21 ettari, coltivati in modo continuo in maniera tale che la polizia possa controllare senza problemi), l'anno successivo fu decisa la costituzione del Consorzio. Ad esso aderiscono tutte le aziende che rappresentano il ciclo completo della filiera, l'Assessorato all'agricoltura, un gruppo di aziende locali, la Regione Emilia-Romagna ed addirittura anche la linea Jeans di Armani; Così ha dichiarato in un'intervista:

“All'inizio ero un po' tiepido sul progetto, un po' titubante anche per via di questa foglia emblematica di certe cose. Poi ho preso coscienza che ciò che è naturale è vicino all'essere umano e che questa fibra andava recuperata per essere riportata ai valori che ha: una fibra eccezionale, con una consistenza morbida, più arrendevole del cotone, di gran durata e adattabilità con un risultato di grande scioltezza e quindi molto gradito sul mercato.”¹⁰

L'interesse va dalla produzione alla commercializzazione, con particolare attenzione per l'utilizzo tessile, della carta, delle sementi e dei semilavorati in canapa. Anche in questo caso, l'obiettivo è dare avvio e sviluppo alla filiera della canapa, dalla coltivazione alla lavorazione, coinvolgendo i diversi settori merceologici nei quali la pianta può essere utilizzata.

Comunque, il triennio 1998-2000 fu principalmente un periodo di sperimentazione. La superficie dedicata alla coltivazione della canapa passò dai 255 ettari del 1998 ai 180 ettari dell'anno successivo, e nel 2000 s'attestò sui 150 ettari. Gli incentivi comunitari non furono sufficienti per un rilancio della canapicoltura e, nel periodo considerato, molte furono le problematiche che vennero a galla. L'aspetto più discusso era quello economico, legato alla ricostruzione dell'intera filiera; nel nostro paese non esisteva più nessuna struttura di prima lavorazione del prodotto capace di fornire alle altre imprese i semilavorati. Bisognò così cercare nuovi utilizzatori intermedi e finali, capaci ed interessati ad acquistare ed impegnare la materia prima agricola, rendendo chiari i risultati economici garantiti agli agricoltori vogliosi di investire nella vecchia-nuova coltivazione. Dobbiamo anche tener presente che la canapa non veniva più coltivata nel nostro paese da parecchi anni e che, quindi, bisognava sviluppare le



¹⁰ Dalla Gazzetta di Modena di martedì 7 maggio 2002.

macchine più adeguate per la semina e per il raccolto, le tecniche per lo stoccaggio del prodotto, ed individuare quale attrezzo utilizzare per la stigliatura.

Per quel che riguarda le fibre tessili ad oggi ci sono ancora grandi difficoltà, per stigliare, pettinare e filare la fibra di canapa vengono ancora utilizzati i macchinari costruiti per il lino, opportunamente adattati, che trattano steli e fibra della lunghezza di circa 1 metro, questo metodo è stato sperimentato in anni passati nella zona di Comacchio ma non ha dato i risultati sperati.

Per la prima trasformazione degli steli di confezionati in rotoballe o balle quadrate, esistono oggi in Italia soltanto due impianti, uno ad Alife (Caserta) e uno a Carmagnola (Torino).

L'Assocanapa insieme al CNR IMAMOTER ha brevettato nel maggio 2010 un prototipo di macchinario per la prima trasformazione delle paglie di canapa costruito ex novo per la canapa, più compatto Il prototipo, alla cui realizzazione ha contribuito l'Assessorato all'Agricoltura della Regione Piemonte, ha cominciato a lavorare e i risultati sono soddisfacenti.



Se questo prototipo dovesse funzionare, contribuirà a favorire la diffusione della coltivazione in diverse zone d'Italia, per il consumo sul posto perlomeno del "canapulo".

2. La canapa ed i suoi utilizzi

Un modo per evidenziare l'importanza del ritorno della canapa e come sia possibile il così vivo e forte interesse nei confronti del ritorno di questa coltivazione, consiste nell'elencare gli utilizzi ed i differenti prodotti che se ne possono ricavare.

2.1 Utilizzo della canapa in vari settori

Cartaceo

Analizzando dapprima i suoi possibili utilizzi industriali, tratteremo ora dell'uso della canapa nella produzione di cellulosa e di carta. La più antica testimonianza di un foglio di carta fatto con la canapa risale al 2700 a.C. nella provincia di Shen Nung, in Cina, gli archeologi hanno trovato un frammento di 10 centimetri quadrati.



I Cinesi, che furono i primi a fare carta nel mondo, per fabbricarla utilizzavano la canapa; questi trasmisero la conoscenza dell'arte di fare carta agli Arabi, i quali a loro volta lo insegnarono a noi Europei. La Bibbia di Gutenberg, le opere dei maggiori scrittori, e persino il primo abbozzo e la seconda stesura della Dichiarazione d'Indipendenza degli Stati Uniti, furono scritti e stampati su carta di canapa. Questa, avendo una fibra forte e lucida, in grado di resistere al calore, alla muffa ed agli insetti, veniva anche utilizzata per fare le tele adatte alla pittura; così Rembrandt, Van Gogh ed altri celebri artisti la utilizzavano per i loro quadri. Come già detto con la rivoluzione industriale e la conseguente meccanizzazione, la richiesta di carta aumentò e si decise di seguire la strada che portava all'utilizzo della cellulosa degli alberi; così quest'utilizzo della canapa venne presto accantonato e dimenticato. Negli ultimi due decenni c'è stato però un rinnovato interesse, dovuto in gran parte a motivi ambientali: in tutto il mondo molte foreste primarie sono state distrutte per produrre carta, ed il costo ambientale pagato è stato enorme. La canapa diventa, così, una fonte alternativa per questa



industria. Per fabbricare carta si utilizzano sia la parte fibrosa che quella legnosa (canapulo) della canapa; con la prima si produce carta d'alta qualità, sottile e resistente, con la seconda carta da giornale e cartoni. La canapa, come già detto, produce una massa vegetale di tre - quattro volte superiore a quella delle foreste e grazie della minor presenza della lignina e di sostanze leganti, è più facile da delignificare. Inoltre, le grandi cartiere, che impiegano solamente il legname degli alberi, per produrre pasta di carta utilizzano un processo in cui si prevede l'uso massiccio di acidi, che provocano inquinamento; questa operazione con la carta ottenuta dalla fibra di canapa non è necessaria, mentre se si utilizza la parte legnosa, di acidi ne servono la metà. Nel 1991, la produzione mondiale di polpa di canapa è stata di 120.000 tonnellate, valore pari al 0,05 % del volume totale; la polpa di canapa è in genere mescolata con altre polpe, e tuttora non esistono produzioni considerevoli di carta al 100 % di canapa. Nonostante una produzione così modesta, le cartiere che utilizzano canapa continuano a lavorare grazie agli utilizzi molto speciali di questo prodotto; questa viene infatti utilizzata per produrre tipi di carta particolari come la carta da sigarette (le marche più conosciute hanno il 50 % di carta e filtro fatti con la canapa), la carta di sicurezza, la carta isolante, vari tipi di carta artistica particolare, i filtri per i caffè ed i sacchetti del tè.



Il motivo principale per cui è molto difficile utilizzare la canapa per la produzione della polpa e della carta è che la tecnologia attuale è stata pensata ed ottimizzata per la produzione di fibra legnosa, e quindi per applicare questa alla fibra di canapa bisognerebbe riconvertire gli impianti. Inoltre, dobbiamo anche considerare l'alto costo della polpa di canapa, che è approssimativamente 5 volte superiore alla polpa di legno. Per aumentare l'utilizzo della canapa in questa industria, si ha bisogno di una nuova tecnologia, sperimentazioni e grandi investimenti capaci di svilupparla.

Bioplastica

La canapa può anche essere utilizzata nella fabbricazione di bioplastica; dalla cellulosa, di cui la pianta è ricca, attraverso un processo di polimerizzazione, si possono ottenere materiali plastici degradabili. Anche se in molti casi non possono competere con le sofisticate materie plastiche di oggi, possono essere utilizzati come isolanti e per l'imballaggio, in sostituzione del polistirolo e di altri materiali derivati dal petrolio. La Hemp Food Industry Association (HFIA) ha sviluppato un materiale plastico composto per il 25 % di canapa, chiamato "high fly"; l'obiettivo per il futuro è quello di produrre plastica basata al 100 % sulla fibra di canapa.



La canapa può andare a sostituire la plastica nella produzione di pannoloni e pannolini, per cui l'Italia importa all'anno dai paesi nordici e dalla Russia un milione di tonnellate di cellulosa di abete, infatti ci sono pannolini composti da sola canapa e cotone.

"Strutture compatte"

Le fibre naturali ed in particolare la canapa, grazie a proprietà come l'alta resistenza, possono essere utilizzate anche per la fabbricazione delle cosiddette "strutture compresse": ad esempio dei pannelli rinforzati di canapa per auto. La disposizione europea per cui crescenti percentuali dei componenti di automobili, frigoriferi e altri futuri rifiuti ingombranti devono essere costruiti da materiali degradabili, ha reso possibile una rinascita dell'interesse per l'utilizzo di canapa anche in questo campo. L'industria dell'automobile è la più interessata poiché le norme della Comunità Europea obbligano l'utilizzo di fibre naturali per il 12 % dei componenti; già da anni BMW, Mercedes e Volkswagen utilizzano canapa, insieme ad altri materiali, per le imbottiture delle portiere, la costruzione del volante e il tettuccio. I vantaggi tecnologici sono ben evidenti: smorzamento del suono, maggiore resistenza e migliori

proprietà di rottura. Inoltre, la canapa può essere utilizzata anche nella costruzione della carrozzeria, seguendo l'esempio di Henry Ford che nel 1934 costruì un prototipo, che oltre all'interno anche all'esterno era fatto di canapa, rendendo l'automobile un terzo più leggera.

Biomassa

La canapa, per la sua alta resa in massa vegetale, è considerata anche la pianta ideale per la produzione di combustibili da biomassa in sostituzione dei prodotti petroliferi. Attraverso un procedimento di pirolisi o compostaggio biochimico, la canapa può essere trasformata in un combustibile; Le proprietà di questo tipo di combustibile è già noto e, si stanno sviluppando anche nel nostro paese con incentivi sulla sua produzione.

Lattiera per bestiame

Come detto, dopo che le fibre sono state rimosse dallo stelo, rimane ancora circa il 70 % della pianta, la parte legnosa, chiamata canapulo; questo è molto assorbente, circa 12 volte più della paglia, e può assorbire liquidi per più di cinque volte il suo peso. In Francia è stato commercializzato dalla cooperativa "La Chanvrière de l'Aube", e come lettiera per il bestiame con il marchio di fabbrica "Aubiose" già da parecchi anni, come anche in Italia da una decina d'anni dalla già citata Assocanapa s.r.l. Questo prodotto viene utilizzato specialmente per i cavalli da corsa, e le parti più piccole del canapulo vengono pressate in pallottoline e commercializzate come lettieri per i gatti.



Alimentare: olio e farina

La canapa può essere industrialmente utilizzata non solo per la sua fibra e per la parte legnosa, ma anche per il seme. Oltre a contenere proteine di elevato valore biologico nella misura del 24 % ed un olio tra il 30 e 40 %, hanno un alto valore nutritivo, e sono stati proposti come un possibile rimedio per la carenza di proteine nei paesi in via di sviluppo; Quest'olio è ricco di grassi insaturi e quindi ideali per prevenire le malattie del sistema cardiocircolatorio.



La farina è un prodotto che in questo momento sta avendo un buon sviluppo in Italia, con richieste sempre maggiori da pizzerie e panetterie.

Tessile

Il campo tessile è stato già trattato nei capitoli precedenti nel descrivere la storia di questa pianta e, del ruolo centrale che ha avuto nel passato.

Come già detto le più grandi difficoltà nella produzione della fibra di canapa utilizzata in campo tessile riguarda le lavorazioni di scissione della parte fibrosa dal canapulo.

In Italia oggi esiste un solo impianto di filatura ad umido, che appartiene al Linificio Canapificio Nazionale, alimentato per la canapa prevalentemente da fibra cinese. Le attività di filatura in genere sono state trasferite nell'Est Europa, in Estremo Oriente e più di recente in Africa.

La fibra di canapa che si fila nel mondo oggi proviene soprattutto dalla Cina, mentre in alcuni stati del Sud America (Cile, Perù) coltivazioni di canapa alimentano l'artigianato locale.

La fibra di scarto della pettinatura viene filata ottenendo filati di titoli bassi, che si utilizzano per maglieria e tessuti per tende, tappeti, abbigliamento.

La maggior parte di questa fibra però va alla produzione di pasta di cellulosa ad uso cartario.

La fibra macerata più grossolana può essere impiegata per fabbricare corde di diversa dimensione, oggi ricercate per arredamento.

Nella stagione 2008 per la prima volta dopo decenni Canapone srl con la collaborazione di Assocanapa ha prodotto, macerato ed asciugato a Carmagnola, con il sistema tradizionale, bacchette di



canapa della varietà Carmagnola coltivata su circa 4000 metri. La bacchetta macerata è stata stigliata e pettinata a Comacchio. La fibra lunga ottenuta è stata filata a Venezia. Nel 2009 nasce la collaborazione tra l'Atelier di Via Tessore di Pinerolo e Assocanapa, dando vita ad Ami Rubia, linea di abiti da sposa in canapa.

Come detto vi sono stilisti come Armani e Prada, che stanno rilanciando la canapa in questo campo.

Risanamento zone inquinate

L'interesse nei confronti della canapa non è solamente industriale, ma anche agricolo. La canapicoltura, è una pratica miglioratrice, capace di aumentare la fertilità del terreno e di ripulirlo da tutte le erbe infestanti; inoltre, come già ricordato, non richiede l'utilizzo di pesticidi e ben si inquadra nel concetto di eco-sostenibilità. La canapa può essere utilizzata anche come pianta fitodepurativa per il risanamento delle aree inquinate dall'industria chimica. E' infatti una pianta "infestante" ed estremamente resistente su ogni terreno, capace grazie alle radici, che possono arrivare a grande profondità, di assorbire notevoli quantitativi di inquinanti, trattenendoli nelle foglie e nei semi. E' stata così usata in Polonia per ripulire terreni inquinati dalla presenza di metalli pesanti, rilasciati dalle industrie metallurgiche e siderurgiche.

Questi metalli restano imprigionati nella pianta, che poi per esempio se utilizzata in edilizia non ne permette il rilascio.

Medicinale

L'utilizzo in campo medico della canapa, come visto, risale all'antichità

Attualmente, il più apprezzato utilizzo in medicina è quello contro la nausea ed il vomito secondari alla chemioterapia e ad altre cure anticancro, ed il trattamento sintomatico dei disturbi correlati all'AIDS; molti pazienti hanno scoperto che toglie la nausea e stimola molto l'appetito, aiutando così a combattere la cosiddetta "sindrome da deperimento", di cui spesso questi malati soffrono. Nel 1986, la FDA ha approvato la commercializzazione del Marinol, un medicinale a base di canapa per le terapie anticancro.

Molti studi riguardano anche le proprietà analgesiche ed anti-infiammatorie, motivo per cui nel secolo scorso la canapa faceva parte della farmacopea ufficiale sia in Europa che negli

Stati Uniti, come rimedio per l'emicrania, i reumatismi, i dolori alla schiena, i dolori mestruali e le ferite, per facilitare il parto.

La canapa ha anche proprietà anticonvulsivanti, i malati di epilessia testimoniano un calo delle crisi e del fabbisogno di farmaci, è un efficace broncodilatatore, molte ricerche vengono condotte per ottenere derivati assumibili per aerosol o mediante vaporizzazione, e possiede effetti antipertensivi.

Altre ricerche si interessano ad un suo utilizzo nella terapia dei tumori ed alle sue proprietà neuro protettive; a questo ultimo studio, che mostra le capacità antiossidanti ed il felice utilizzo in casi di trauma cranico ed ictus, ha partecipato anche l'italiano Grimaldi.

L'interesse nei confronti dell'utilizzo della canapa in medicina è notevolmente cresciuto nell'ultimo decennio, e sono nate molte associazioni che oggi se ne occupano. Negli Stati Uniti il centro di coordinamento è l'International Medical Marijuana Association di San Francisco, mentre nel nostro paese c'è la Medicalcannabis.



2.2 Utilizzo della canapa in edilizia

2.2.1 Biocomposito di calce e canapa:

Il biocomposito di canapa e calce è un materiale ottenuto dalla combinazione della parte legnosa dello stelo di canapa "canapulo", ed un legante a base di calce idraulica con l'aggiunta d'acqua.

La canapa ha il ruolo da materiale riempitivo, mentre la calce idraulica da legante e conservante. Il "canapulo" è naturalmente ricco di silice, aiutando così l'indurimento della calce. Il mix si consolida in poche ore, mentre con il passare del tempo per via del processo di carbonizzazione, acquisisce una consistenza simile alla pietra¹¹. Con il termine carbonizzazione si indica il processo che porta ad una graduale perdita di ossigeno, azoto ed idrogeno (con conseguente aumento del tenore di carbonio) dai tessuti¹².

Da questa base composta appunto da calce e canapa si possono ricavare più prodotti e, in base alle diverse destinazioni si avranno diverse percentuali nei dosaggi dei due materiali e in alcuni casi aggiunte di altri componenti.

2.2.1.1 Storia passata e recente

L'uso della canapa miscelata con la calce idraulica ha iniziato a diffondersi nell'edilizia intorno ai primi anni '90, tuttavia questa tecnica era già stata utilizzata circa 1500 anni fa, nel sud della Francia, gli archeologi hanno infatti ritrovato un ponte costruito con un conglomerato di calce e canapa tra il 500 ed il 751 d.C.¹³

Non si sa con esattezza quando, dove e chi per primo riutilizzò questo biocomposito per primo, ma alcuni indizi hanno fatto sì che Troyes (Francia) viene considerata come città madre.

Furono tre società in particolare che aiutarono la sua espansione e sviluppo.

L'azienda "Isochanvre" iniziò a produrre e distribuire il biocomposito di canapa e calce come alternativa al cemento tradizionale, mentre Bernard Boyeux con l'associazione "Costruire en Chanvre" ed Yves Khun con la "Association d'Adam" aiutarono a mettere in relazione gli interessati della neonata industria.

¹¹ Canapa: la rinascita della cannabis

¹² <http://it.wikipedia.org/wiki/Carbogenesis>

¹³ <http://en.wikipedia.org/wiki/Talk%3AHempcrete>

Il secondo paese europeo in ordine cronologico a interessarsi al biocomposito è stato il Regno Unito. Il primo ad utilizzare in via sperimentale questo materiale fu Ralph Carpenter di Modece Architects in un progetto di edilizia popolare nel sud dell'Inghilterra per conto della società Suffolk Housing. L'intero processo è stato monitorato e misurato dal Building Research Establishment (B.R.E.), una società di ricerca e consulenza specializzata in edilizia sostenibile, con il fine di investigare le proprietà strutturali, termiche, acustiche, di permeabilità e durevolezza, così come l'eventuale riduzione dei rifiuti generata sul posto durante i lavori, l'impatto ambientale, ed i costi di costruzione.¹⁴

Tutt'ora vi sono progetti in corso in tutta Europa, tra i quali Germania, Spagna e appunto l'Italia. In Italia una figura importante che lavora con questo materiale da diversi anni è Olver Zaccanti, il quale ha realizzato e sta realizzando edifici nella provincia di Modena.

Per quel che riguarda la produzione nel nostro paese a inizio 2011, l'impresa Equilibrium si è interessata a questo materiale partecipando e promuovendo eventi e convegni nazionali e internazionali, che hanno portato al loro primo cantiere a metà 2011, con protagonista Paolo Ronchetti, in quale a passato gli ultimi 4 anni a studiare questo materiale in giro per l'Europa. Equilibrium è un'impresa sociale che opera da anni nell'emergente settore della bioedilizia, dei materiali da costruzione naturali e delle tecnologie per l'efficienza energetica.



¹⁴ <http://projects.bre.co.uk/hemphomes/>

2.2.1.2 Caratteristiche tecniche biocomposito calce-canapa

Di seguito ho riportato le caratteristiche tecniche del biocomposito, per facilitarne la lettura ho preferito illustrare quelle dei blocchi della miscela già prefabbricati in stabilimento¹⁵.

Proprietà meccaniche		
Resistenza a compressione	Spessore 10 cm	120 kPa
	Spessore 15,20,30 cm	100 kPa
Densità	Spessore 10 cm	330 kg/m ³
	Spessore 15,20,30 cm	300 kg/m ³

Proprietà termiche		
Conducibilità termica - λ	Spessore 10 cm	0,075 W/mK
	Spessore 15,20,30 cm	0,07 W/mK
calore specifico - c	Spessore 10 cm	1870 J/kgK
	Spessore 15,20,30 cm	1700 J/kgK
Inerzia termica - sfasamento	Spessore 10 cm	6,25 h
	Spessore 15 cm	9,37 h
	Spessore 20 cm	12,5 h
	Spessore 30 cm	18,75 h

Proprietà acustiche		
Coeff. Assorbimento acustico		0,8
Potere fono isolante	Spessore 10 cm	50 db
	Spessore 15 cm	50 db
	Spessore 20 cm	54 db
	Spessore 30 cm	59 db

Altri	
Fat. resistenza al vapore - μ	4,5
reazione al fuoco	m1 (Francia) - classe 1 (Italia)

Le proprietà del biocomposito sono da chiarire per capire il comportamento del materiale. Come detto calce e canapa sono già state utilizzate dall'umanità da diversi secoli ma recentemente mostrano interessanti risultati interessanti una volta combinati tra loro nel biocomposito.

¹⁵ <http://www.chanvribloc.com/>

a) Isolamento termico e inerzia termica

La performance termica di un edificio è una questione piuttosto complicata da valutare. Il valore 'U' (trasmissione termica), è un parametro imposto dalla normativa (legge 10/91 DLgs 311/2006), misura la quantità di calore che nell'unità di tempo attraversa un elemento strutturale della superficie di 1 m² in presenza di una differenza di temperatura di 1°C tra l'interno e l'esterno, più e alto il valore della trasmissione minore sarà la performance di isolamento. Per trovare 'U' si applica una formula nella quale oltre a variare le componenti esterne si valutano spessore e conducibilità termica. E proprio su quest'ultimo parametro che bisogna porgere la nostra attenzione, perché la conducibilità termica (λ) è una misura dell'attitudine di una sostanza a trasmettere il calore (vale a dire maggiore è il valore di λ , meno isolante è il materiale), essa dipende solamente dalla natura del [materiale](#), non dalla sua forma.

Come si può vedere il valore di λ del biocomposito è in media di 0,07 W/mK quello di un mattone varia da 0,4 a 0,9 W/mK. Questa proprietà come vedremo nei test svolti sul laboratorio del 3° anno, permettono il non utilizzo di un ulteriore strato di isolante.

L'inerzia termica è la capacità di un materiale di conservare energia calorifica e di rilasciarla su un periodo più lungo di tempo. I test svolti dal BRE ad Haverhill, hanno confermato che il biocomposito di canapa e calce possiede una buona inerzia termica, la quale è di circa 18,75 h per uno spessore di 30 cm, sempre prendendo ad esempio un tamponamento in laterizi e isolante si arriva generalmente a 12 h. Questa proprietà è importante specialmente in zone con clima caldo.

b) Respirabilità ed edifici salubri

Il biocomposito di canapa e calce combina la permeabilità al vapore della calce e l'igroscopicità della canapa, vale a dire la capacità del canapulo di assorbire elevate quantità di vapore acqueo. I muri e i pavimenti di un edificio in canapa e calce possono cioè 'respirare' assorbendo l'umidità e successivamente rilasciarla attraverso l'evaporazione. Questa caratteristica evita lo sviluppo di umidità ed il relativo deterioramento all'interno del materiale, e favorisce la riduzione del livello di umidità all'interno dell'edificio. L'effetto complessivo è chiaramente quello d'avere un ambiente più salubre e naturale.

c) Isolamento acustico:

Sempre leggendo il rapporto della BRE, i test acustici hanno avuto una performance inferiore rispetto a quelli costruiti con metodi tradizionali, ma nonostante ciò hanno soddisfatto i requisiti di resistenza acustica, come si può anche vedere dalla tabella soprastante.

d) Resistenza antincendio

Il biocomposito è ignifugo senza l'aggiunta di ulteriori sostanze tossiche per il ritardo della fiamma. Il "Centre Scientifique et Technique du Batiment" ha classificato il biocomposito nella categoria francese M1, equivalente in Italia come classe 1, il che le permette di essere utilizzata come materiale lungo il percorso di fuga in caso di incendio.

e) La canapa non è appetibile a topi e ratti, i quali non sono nemmeno attratti dalla calce che è stata utilizzata in passato per mantenere i livelli di igiene. Il Manzoni descrive come nei periodi in cui infestava la peste bubbonica, si cospargevano i corpi di calce per evitare il divulgarsi della malattia.

2.2.1.3 Applicazioni

Il biocomposito di canapa e calce si presta a un vasta gamma di applicazioni, segue una presentazione del loro attuale utilizzo in edilizia.

a) Muri di tamponamento: La miscela in questo caso viene versata e pressata all'interno di pannelli di contenimento, oppure spruzzata utilizzando un unico pannello di contenimento nella parte interna o esterna dell'edificio con l'utilizzo di un apposito strumento. Lo spessore in questo caso può variare dai 20 ai 50 cm senza altro vincolo. Come vedremo successivamente grazie alle sue proprietà termiche e acustiche non necessita di ulteriori rivestimenti quali isolanti, barriere al vapore.

Il biocomposito di canapa e calce ha una resistenza a compressione di 100 kPA (il calcestruzzo utilizzato per murature può oscillare dai 250 ai 350 kPA), quindi non viene utilizzato in situazioni di eccessivo carico, per questo deve essere accompagnato da una struttura portante, generalmente in legno, la quale ha il compito di sostenere il peso strutturale dell'edificio, tuttavia si utilizzano anche strutture portanti in acciaio o cemento, specialmente se le altezze dell'edificio superano i 3 piani fuori terra, perché oltre la struttura in legno potrebbe avere problemi.

b) Blocchi di canapa e calce: le proporzioni delle dosi dei blocchi del biocomposito di canapa e calce sono generalmente: canapa (38%), calce aerea (51%) e calce idraulica (11%). Con questa soluzione non si ha una perfetta omogeneità di isolamento, questo è dovuto ai 5 mm di malta che si utilizza per legare tra loro i blocchi.

c) Isolante per tetti: il biocomposito può essere applicato sui tetti spruzzando direttamente il mix tra una trave e l'altra con un pannello di contenimento interno. La miscela deve contenere solo una piccola quantità di calce in grado di fissare le particelle di canapa le une alle altre; in questo modo l'isolamento aumenta all'incirca del 30%, rispetto alle soluzioni precedenti.

d) Intonaco isolante: per produrre un materiale lavorabile, il mix in questo caso deve contenere una maggiore quantità di calce, questo sistema è utilizzato oltre che per edifici realizzati interamente con il biocomposito e particolarmente adatto se applicato su muri tradizionali ed è efficace nell'upgrade termico di vecchie costruzioni di sasso. Infatti è molto utilizzato per le opere di restauro, questo perché oltre a mantenere le proprietà di isolamento, può far fronte ai problemi di umidità a differenza di un intonaco tradizionale il quale non riuscendo a far fuoriuscire l'umidità, con il passare del tempo si distaccava dalla parete.

In questo campo una ditta italiana la "Calce Piasco s.p.a" sta svolgendo vari test da quasi un anno per aumentare ancora le proprietà termiche del materiale.

e) Massetto isolante: Il biocomposito può anche essere gettato come massetto; questa soluzione è particolarmente adatta per riscaldamento a pavimento il quale sarà posato direttamente su di esso.

f) Oltre a queste applicazioni può essere utilizzato in altre componenti dell'edificio; per esempio per evitare i ponti termici che si vengono a creare nelle bucatore per finestre e porte, si utilizza un architrave con ossatura in legno e aggiunta del biocomposito di canapa e calce ai lati. (Tav.7 pag.34).

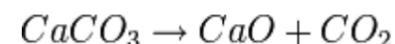


La calce¹⁶

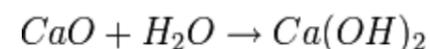
Abbiamo descritto la canapa nella sua interezza, ora un piccolo approfondimento sulla calce, che come detto è una componente importante del biocomposito canapa calce.

La calce aerea o calce comune o, semplicemente, calce è un materiale da costruzione (ma anche con altri utilizzi), noto fin dall'antichità, che viene ottenuta per cottura a temperatura elevata del calcare, una roccia diffusissima in natura costituita fondamentalmente da carbonato di calcio.

Come detto, la materia prima per la produzione della calce è il calcare, una roccia sedimentaria ricca di carbonato di calcio (CaCO₃) che viene estratta da apposite cave. Può essere usato anche marmo o altri minerali. Il materiale, grossolanamente frantumato con diametro dei frammenti nell'ordine dei centimetri o anche di un paio di decimetri, è introdotto in appositi forni o fornaci dove viene riscaldato gradualmente a 800-1.000°C per poi uscire dal fondo della fornace nell'arco di una decina di ore. In questa fase avviene una reazione chimica (reazione di calcinazione) che porta alla liberazione di anidride carbonica e alla produzione dell'ossido di calcio o calce viva:



Dopo la cottura i frammenti di pietra riducono il loro peso di circa il 40% a causa degli atomi di carbonio e ossigeno perduti, ed assumono una consistenza porosa. Per ottenere la calce definitiva, o calce spenta, il materiale deve subire la reazione di spegnimento:



associata a due effetti macroscopici. Un violento rilascio di calore e la disgregazione della pietra per l'effetto espansivo della trasformazione da ossido ad idrossido di calcio. Lo spegnimento può essere condotto in due maniere differenti, per aspersione o per immersione.

La calce idraulica è preparata a partire da roccia calcarea impura, che presenta un certo tenore, dal 6 al 22%, di argille o altri alluminosilicati idrati.

Il nome deriva dal fatto che a differenza della calce normale, è in grado di indurirsi anche non a contatto con l'aria.

2.2.2. Isolante in fibra di canapa

L'isolante in fibra di canapa viene fornito in rotoli o pannelli, può essere utilizzato come isolamento termo-acustico per tetti, pareti e pavimenti. Questo materiale utilizza come materia prima le fibre di canapa, che lo rende come già descritto in precedenza inattaccabile da insetti e roditori ed è imputrescibile. Anche in questa forma il materiale ha capacità igroscopica che gli permette di assorbire l'umidità per poi cederlo successivamente in vapore acqueo senza che ci siano danni a strutture e materiali adiacenti.

L'isolante in fibra di canapa ha una conducibilità termica (λ) che può variare da 0,04 a 0,05 W/m°C che a confronto con altri materiali isolanti non porta nessuna novità, anzi esistono in commercio speciali tipi di isolante termico che possono raggiungere anche 0,032 W/m°C. Per quel che riguarda le caratteristiche acustiche grazie alla sua e porosità riesce a garantire un assorbimento acustico da impatto al calpestio di 19 dB e capacità fonoassorbenti da 51 a 55 db, il quale lo rende particolarmente adatto per l'utilizzo su parquet.

I pannelli se rimossi nella loro interezza possono essere successivamente riutilizzati, se invece sono stati intonacati possono essere smaltiti in discarica come inerti.



¹⁶ <http://it.wikipedia.org/wiki/Calce>

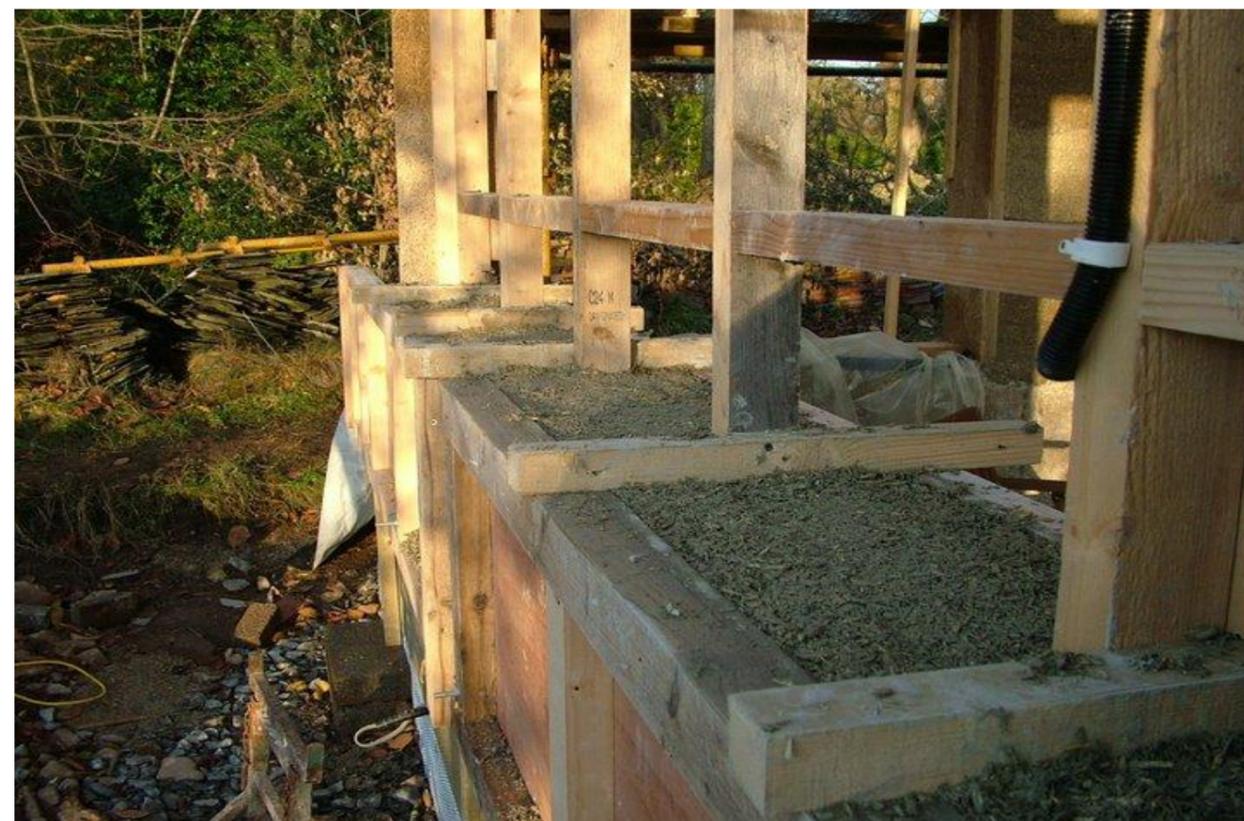
3. Cantiere

In questi 10 anni di ricerca e sperimentazione sono state utilizzate differenti tecniche di posa del biocomposito per rendere più veloce e comoda la realizzazione dei componenti oltre che per migliorarne le prestazioni. Di seguito propongo alcuni esempi di cantiere.

Preparazione del biocomposito in tradizionali betoniere.



Muro realizzato con doppia casserratura, nella quale viene versato all' interno il biocomposito, successivamente compattato con l'utilizzo di un apposito strumento.



Nell'immagine a destra è stata utilizzata una variante, il cassero interno è costituito da blocchi in canapa e calce già realizzati in stabilimento dallo spessore di 10. Questa soluzione velocizza la realizzazione del muro e viene in contro a possibili disomogeneità di un tamponamento realizzato con soli blocchi.



Muro finito



Muro realizzato "spruzzando" direttamente il biocomposito su un cassero che può essere esterno o interno in base alle necessità di cantiere, successivamente viene livellato.



Questa soluzione secondo l'architetto inglese Woolley é la soluzione più adatta, perché riduce al minimo i tempi di posa e la muratura é omogenea.



Questa soluzione viene anche utilizzata per migliorare dal punto di vista dell'isolamento termo-acustico le vecchie case in muratura di pietra.

Il biocomposito come detto viene utilizzato per le opere di restauro, adattandosi alle oscillazioni termiche e di umidità della muratura esistente.



Sempre restando, in questo secondo caso sono stati posati dei blocchi in canapa e calce a un decina di centimetri di distanza dal muro esistente in pietra in modo da poter versare uno strato con sola canapa. Questa soluzione non intacca in nessun modo la muratura esistente aumentandone la capacità d'isolamento.



Tornando a murature di nuova costruzione un'altra soluzione già citata sono i blocchi di canapa e calce, con sistemi più o meno complessi.

Uno delle tipologie, è stata brevettata dalla ditta francese chanvribloc. Di seguito ho riportato le fasi di costruzione di un edificio costruito con questo brevetto.



Fondazioni in cemento armato predisposte per ricevere il carico dalla ossatura in legno.



Realizzazione della ossatura in legno e successiva posa dei mattoni e serramenti preparati in stabilimento.



Un altro brevetto, a mio avviso più interessante del precedente, è quello della easychanvre.

Questo sistema ha una concezione opposta dalla precedente, infatti in questo caso dopo aver realizzato le fondazioni si passa alla costruzione dei muri perimetrali, raggiunta la quota

di interpiano si inserisce l'ossatura in legno nei fori realizzati nei blocchi di calce canapa, per questo nella posa dei blocchi bisogna prestare molta attenzione al loro allineamento, monitorato durante la progressione del lavoro. L'ossatura in legno viene ancorata con cerniere in acciaio in appositi spazi lasciati un precedenza nelle fondazioni.



Avvenuto il consolidamento dei muri si procede alla realizzazione del solaio in legno, e alle finiture. Il passo successivo sarà la realizzazione del primo piano con le stesse modalità del piano terra.

Questi brevetti però non possono superare i tre piani fuori terra per ragioni strutturali. Per ovviare a questo problema ovviamente si ricorre all'utilizzo di sistemi portati tradizionali quali acciaio e cemento armato.



Partizioni interne

Le partizioni interne sono più frequentemente realizzate in blocchi da 10 cm in calce canapa, nel quale si possono inserire gli impianti come nella figura adiacente.



Pavimenti

Come detto si può utilizzare il mix canapa e calce per il massetto, che oltre ad evitare l'ulteriore utilizzo dell'isolante è adatto per pavimenti a riscaldamento.



Esempi di realizzazioni con ossatura il legno e tamponamento il blocchi di canapa e calce.



Fonti immagini:

- *Olver Zaccanti*
- *Paolo Ronchetti*
- <http://www.easychanvre.fr/>
- <http://www.chanvribloc.com/>
- <http://www.terrachanvre.com>

4.0 Canapa e natura

Prima di andare a descrivere l'impatto ambientale del biocomposito di canapa e calce una breve introduzione della condizione a livello europeo per quel che riguarda l'inquinamento ambientale dovuto alla CO₂, analizzando il protocollo di Kyōto e risultati raggiunti.

4.1 Il protocollo di Kyōto

Il protocollo di Kyōto¹⁷ è un trattato internazionale in materia ambientale riguardante il riscaldamento globale sottoscritto nella città giapponese di Kyōto l'11 dicembre 1997 da più di 160 paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC). Il trattato è entrato in vigore il 16 febbraio 2005.

Il trattato prevede l'obbligo ai paesi industrializzati di operare una riduzione delle emissioni di elementi inquinanti (biossido di carbonio ed altri cinque gas serra, ovvero metano, ossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo) in una misura non inferiore al 5% rispetto alle emissioni registrate nel [1990](#) — considerato come anno base — nel periodo 2008-2012 arrivando ad un abbassamento mondiale dell'8%.

Il protocollo di Kyōto prevede il ricorso a meccanismi di mercato, i cosiddetti Meccanismi Flessibili; il principale meccanismo è il Meccanismo di Sviluppo Pulito. L'obiettivo dei Meccanismi Flessibili è di ridurre le emissioni al costo minimo possibile; in altre parole, a massimizzare le riduzioni ottenibili a parità di investimento.

Perché il trattato potesse entrare in vigore, si richiedeva che fosse ratificato da non meno di 55 nazioni firmatarie e che le nazioni che lo avessero ratificato producessero almeno il 55% delle emissioni inquinanti; quest'ultima condizione è stata raggiunta solo nel novembre del 2004, quando anche la Russia ha perfezionato la sua adesione.

L'immagine sottostante mette a confronto il target fissato dall'unione europea che deve essere raggiunto nel 2012 e la situazione rilevata nel 2010 nella relazione del 2011 in alcune città europee:¹⁸



Come si può notare dall'immagine quasi tutti gli stati europei hanno già raggiunto il target fissato per il 2012, alcune molto abbondantemente come Svezia, Francia e Inghilterra; chi invece rischia ancora di ricadere nelle sanzioni europee per non aver raggiunto i limiti prestabiliti sono tra gli altri Spagna, Austria e Italia. Il nostro paese pur rimanendo indietro rispetto agli altri paesi dovrebbe riuscire a raggiungere i limiti prestabiliti nel 1997 a Kyōto.

Questi sono i primi provvedimenti che sono stati presi per curare il degrado che stiamo causato al nostro pianeta, ma come detto sono i primi importanti passi, ora con più fiducia e ambizione l'Unione Europea ha stabilito gli obiettivi da raggiungere entro il 2020, il cosiddetto

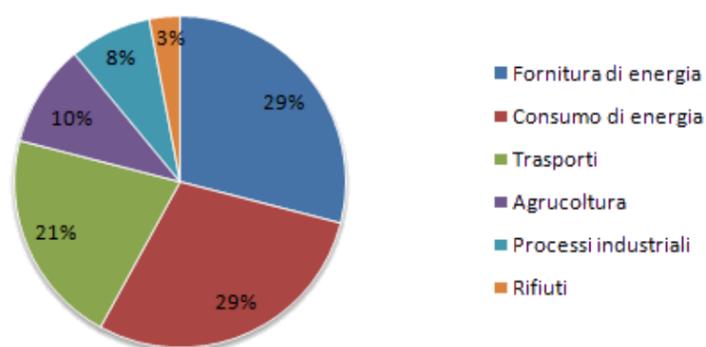
¹⁷ http://it.wikipedia.org/wiki/Protocollo_di_Kyoto

¹⁸ <http://ec.europa.eu/clima/documentation/g-gas/>
Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2009 and inventory report 2011

20-20-20, riguardanti l'incremento dell'uso delle fonti rinnovabili di energia (20%), il miglioramento dell'efficienza energetica (20%) e la riduzione delle emissioni di CO₂ prodotte del 20%, dove noi ci troveremmo svantaggiati rispetto ad altri paesi già citati.

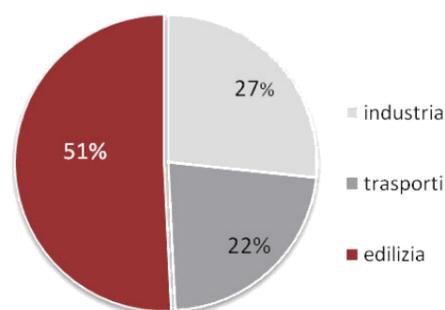
I diagrammi che seguono illustrano le percentuali di emissione di CO₂ nei vari campi e settori industriali :

Share by sector in EU-15, 2008



Report from the commission to the European parliament and the council
Progress towards achieving the Kyoto objectives

Emissioni di CO₂ per settori



Il perché i Governi europei abbiano individuato l'edilizia come asse portante per ottenere risultati significativi per la riduzione di CO₂ si capisce proprio da quest'ultimo diagramma. Tra gli interventi principali delle politiche europee ci sono stati i decreti sulla Certificazione Energetica in Edilizia, i quali hanno drasticamente innalzato gli standard edilizi per favorire la realizzazione di progetti con livelli di dispersione termica sempre più bassi, e anche numerosi incentivi fiscali volti alla riduzione dei consumi energetici del patrimonio edilizio esistente.

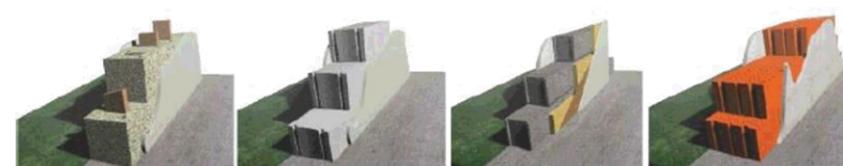
4.2 Il possibile contributo della canapa

Illustrate le caratteristiche tecniche e i suoi utilizzi ora analizziamo l'impatto ambientale del biocomposito di canapa e calce.

Come già detto il processo di coltivazione della canapa porta tanti vantaggi al terreno quali: coltura annuale, non necessita di ulteriore irrigazione, non bisognosa di additivi chimici, di diserbanti industriali, ed in grado di risanare il terreno, sia integrandolo, cioè dandogli la possibilità di "riprodursi", che ripulendolo da metalli pesanti, oltre che sottrazione dall'atmosfera di CO₂ tramite il processo di fotosintesi.

Di seguito è riportata uno studio eseguito da ACV INRA emblematico sulla differenza dell'impatto ambientale delle tipologie di tamponamento tradizionali.

Confronto dell'impatto ambientale di un muro "finito"



	Biocomposito di canapa e calce	Blocco di calcestruzzo cellulare	Blocco di calcestruzzo	Blocco di laterizio
Effetto serra (kg CO ₂)	-13699	7 619	8 746	6 824
Acidificazione (kg SO ₂)	8,22	34,68	36,48	26,86
Energia consumata (MJ)	72 870	73 967	90 463	126 018
Acqua utilizzata (L)	19 466	78 342	90 135	118 924
Ecotossicità dell'acqua (m ³)	339	112 883	168 664	219 352
Tossicità umana (kg)	26,1	48	56	41

Fonte: ACV INRA

Andando ad analizzare i dati della tabella soprastante, l'elemento più significativo riguarda le emissioni di CO₂, le quali sono negative, ciò significa che avremo sottratto CO₂ all'ambiente, andando non solo a non aumentare l'effetto serra ma a diminuirlo.

Andiamo ora a vedere il perché questo è possibile. La canapa durante la crescita assorbe CO₂ tramite fotosintesi, la lavorazione della pianta per produrre la fibra tecnica o 'canapulo' non richiede eccessivo consumo di energia. Vi è un dispendio di energie per la produzione della calce viva che prevede l'estrazione del calcare dalle cave e la successiva cottura, a una temperatura di 800-1000 °C (la cottura del cemento avviene a 1600 °C), la calce viva deve essere successivamente 'spenta' per avere il legante idraulico e durante questa operazione, che prevede la sola aggiunta di acqua, si produce una reazione chimica che rilascia un

enorme quantità di calore, il quale negli impianti moderni, viene incanalato e utilizzato o per velocizzare l'essiccazione finale dei blocchi in canapa e calce o nel caso in cui il biocomposito venga gettato direttamente in cantiere questa energia è sfruttata per la cottura iniziale del calce.

Un ulteriore abbassamento del livello di CO₂ avviene durante l'indurimento del biocomposito, che tramite il processo di carbonatazione della canapa sottrae ulteriore CO₂ dall'atmosfera.

4.3 Dismissione

Il biocomposito di calce e canapa può una volta arrivato a fine vita, può essere riutilizzato, tritando il materiale e aggiungendo una piccola quantità di calce e acqua, che mi permette di rigettarlo o produrre nuovi blocchi in canapa e calce.

Nel caso in cui, il biocomposito di canapa e calce, venga rilasciato nell'ambiente, la calce si sgretola e va ad aumentare il PH del terreno, invece la canapa non essendo più protetta, si biodegrada naturalmente.

5.0 Approfondimento progetto laboratorio III anno

L'obiettivo di questo capitolo è quello di analizzare, da vari punti di vista, il comportamento di questo prodotto all'interno del ciclo edilizio, per fare questo, inserirò in biocomposito calce-capana nel progetto del laboratorio del terzo anno, andando a verificare i requisiti termici e successivamente l'impatto economico.

Sono andato ad analizzare il terzo piano della palazzina, questo perché è composto da un appartamento unico.

Descrizione progetto

L'area di progetto è situata in Corso Re Umberto 35bis a Torino. Il progetto prevede la realizzazione di un edificio pluripiano adibito ad uso commerciale al piano terra e uso residenziale nei restanti 5 piani. Le tipologie abitative sono diverse. Al primo piano abbiamo due monocali, mentre al secondo e al terzo piano due trilocali per tre persone ciascuno, al quarto piano invece abbiamo predisposto un monocale per due persone e il primo livello del duplex con la cucina. Il sottotetto è tutto adibito al duplex e vi troviamo le due camere da letto, entrambe per due persone ciascuna, due bagni e il soggiorno.

Dal punto di vista architettonico il progetto riprende le caratteristiche del contesto urbano in cui è inserito. Con l'intento di dare continuità alla facciata su Corso Re Umberto abbiamo deciso di applicare un intonaco sulla sopraelevazione per renderla più simile agli edifici adiacenti. Nella facciata su corso Re Umberto non abbiamo balconi mentre nel prospetto interno abbiamo tre balconi di 7,4 mq ciascuno ai piani primo, terzo e quinto.

Il lotto in esame ha la caratteristica di essere stretto e lungo. Questa peculiarità ha vincolato notevolmente le scelte progettuali infatti abbiamo dovuto, per via della difficile distribuzione degli ambienti interni, disporre i bagni in posizione centrale rendendo obbligatorio l'uso di apparecchi per la ventilazione forzata.

Ci troviamo in una zona in cui siamo schermati da altri edifici e quindi la luce che arriva agli ambienti è sempre limitata. Per migliorare le condizioni ambientali abbiamo progettato le superfici vetrate in modo tale da avere un apporto ottimale di luce sugli ambienti più importanti degli appartamenti e cioè quelli in cui si trascorre la maggior parte del tempo, la cucina e il soggiorno. Questi sono stati posizionati sempre a sud-est nel caso dei trilocali e del duplex. Per ombreggiare durante l'estate gli ambienti privi di ostruzioni esterne fisse come i balconi abbiamo scelto delle veneziane a pacco motorizzate con lamelle in alluminio ad angolazione variabile.























5.1 Analisi termica

In questo capitolo ho voluto mostrare se, con l'utilizzo di materiali in canapa, le caratteristiche termiche e igrometriche degli elementi costruttivi, quali muri di tamponamento e solai, potessero migliorare o peggiorare il risparmio energetico dell'abitazione.

Il lavoro svolto ha portato alla comparazione due certificazioni energetiche: una con utilizzo di materiali "tradizionali" usati nel progetto del Laboratorio di progettazione III, l'altra con la sostituzione di quest'ultimi con biocomposito in calce e canapa.

Le certificazioni sono state realizzate grazie all'utilizzo del software per progettazione termotecnica "Edilclima" EC701.

In sintesi il lavoro è stato quello di inserire all'interno del software Edilclima tutte le caratteristiche architettoniche, costruttive e geografiche dell'unità abitativa, oggetto della ricerca. Tali caratteristiche sono:

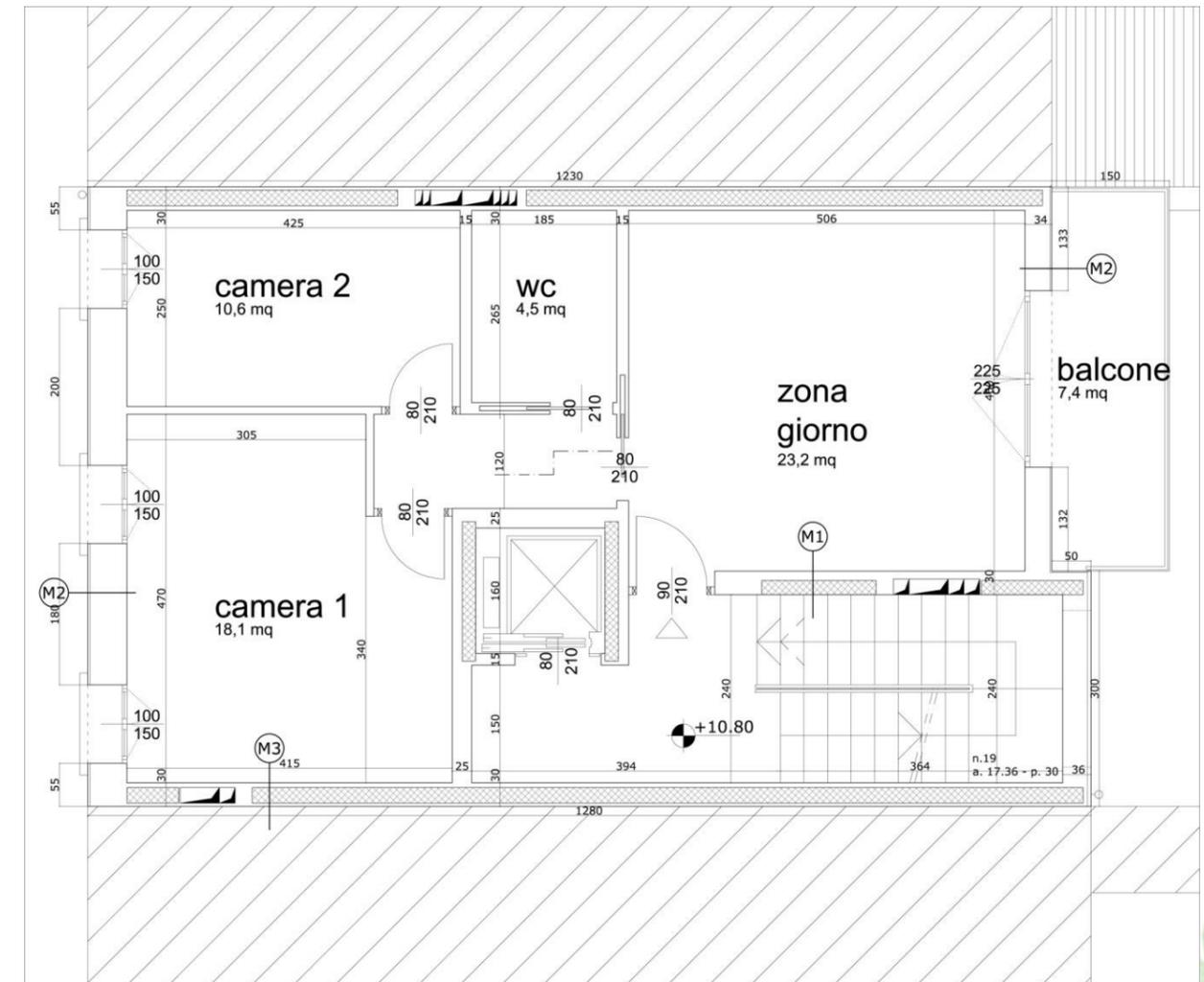
- Posizione geografica dell'unità abitativa;
- Stratigrafie di tutti gli elementi costruttivi;
- Tipologie di infissi con caratteristiche termiche;
- Ponti termici;
- Ombreggiamenti su facciate e infissi.

Dopo aver inserito tali elementi si è provveduto a, ho realizzato l'input grafico, cioè l'assemblamento di tutti gli elementi sopra indicati che formano l'involucro abitativo. L'ultimo passaggio è stato il calcolo del fabbisogno di potenza termica dell'abitazione che elabora tutte le caratteristiche fornendo i dati relativi alle dispersione di ogni facciata e locale.

Di seguito verranno illustrati i dati tecnici e i risultati che il software ha elaborato.

Individuazione delle strutture costruttive e dei locali

Pianta piano terzo



PRIMO CASO STUDIO: CERTIFICAZIONE UNITÀ ABITATIVA CON STRUTTURE ESISTENTI.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'EDIFICIO

Tipo di struttura: **MURO VS VANO SCALA**

Codice struttura: **M1**

		Calcolo per		POTENZA		ENERGIA			
				0.130	0.130	0.130	0.130		
Resistenza superficiale interna		m²K/W		0.130	0.130	0.130	0.130		
Resistenza superficiale esterna		m²K/W		0.130	0.130	0.130	0.130		
Maggiorazione isolante / non isolante		%		100% / 100%	100% / 100%	100% / 100%	100% / 100%		
N.	Descrizione	ρ [kg/m³]	μ [%]	m [mm]	s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012
2	Calcestruzzo	2200	70	20	200	1.490	0.134	1.490	0.134
3	Fibra di vetro - Pannello semirigido	30	1	10	100	0.040	2.500	0.040	2.500
4	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012

Spessore totale: **320 mm**

R: **2.919 m²K/W**

Massa superficiale: **475 kg/m²**

U: **0.328 W/m²K**

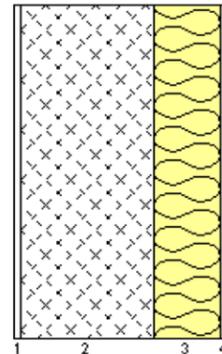
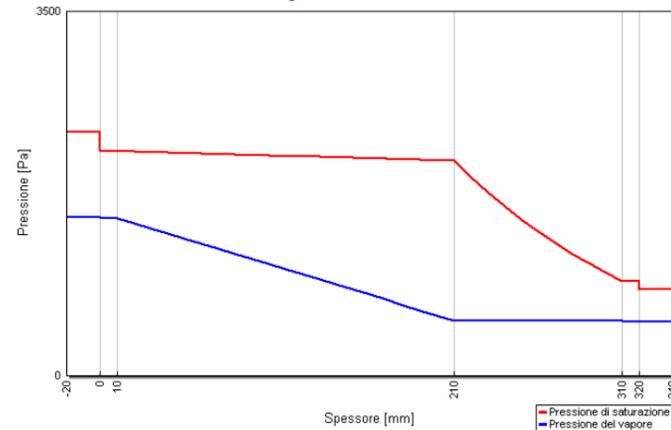


Grafico delle pressioni del mese di GENNAIO



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'EDIFICIO

secondo UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **MURO ESTERNO**

Codice struttura: **M2**

		Calcolo per		POTENZA		ENERGIA			
				1.600	0.800	1.600	0.800		
Vento		m/s		1.600	0.800	1.600	0.800		
Resistenza superficiale interna		m²K/W		0.130	0.130	0.130	0.130		
Resistenza superficiale esterna		m²K/W		0.040	0.086	0.040	0.086		
Maggiorazione isolante / non isolante		%		100% / 100%	100% / 100%	100% / 100%	100% / 100%		
N.	Descrizione	ρ [kg/m³]	μ [%]	m [mm]	s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012
2	Blocchi di calcestruzzo cell. leggero (p. est.)	800	10	50	250	0.260	0.962	0.260	0.962
3	Fibra di vetro - Pannello semirigido	30	1	10	100	0.040	2.500	0.040	2.500
4	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	30	0.800	0.037	0.800	0.037

Spessore totale: **390 mm**

R: **3.682 m²K/W**

Massa superficiale: **267 kg/m²**

U: **0.272 W/m²K**

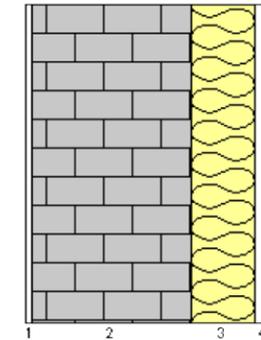
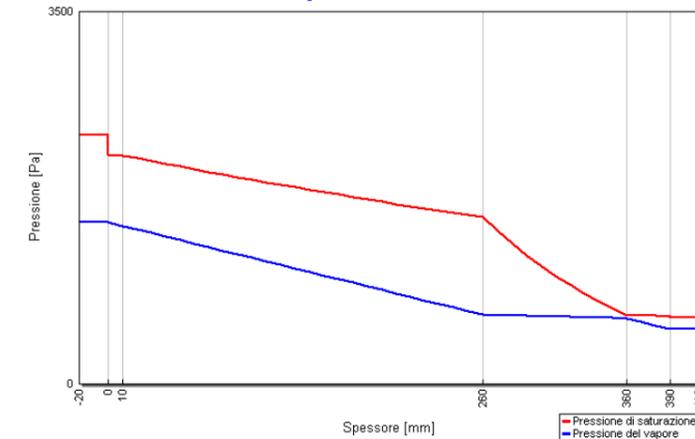


Grafico delle pressioni del mese di GENNAIO



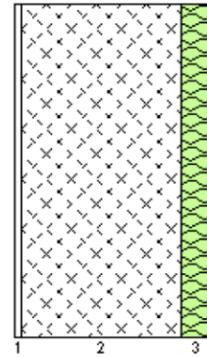
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'EDIFICIO

Tipo di struttura: **MURO VS FABBRICATO**

Codice struttura: **M3**

Calcolo per						POTENZA		ENERGIA	
Resistenza superficiale interna						0.130		0.130	
Resistenza superficiale esterna						0.130		0.130	
Maggiorazione isolante / non isolante						100% / 100%		100% / 100%	
N.	Descrizione	ρ [kg/m ³]	μ	m [%]	s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012
2	Calcestruzzo	2200	70	20	240	1.490	0.161	1.490	0.161
3	Polistirene espanso, estruso senza pelle	30	100	10	50	0.041	1.220	0.041	1.220

Spessore totale	300 mm	R	m ² K/W	1.653	1.653
Massa superficiale	546 kg/m ²	U	W/m ² K	0.605	0.605



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'EDIFICIO

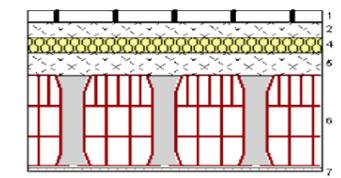
secondo UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **SOLAIO INTERPIANO**

Codice struttura: **PI**

Calcolo per						POTENZA		ENERGIA	
Resistenza superficiale interna						0.170		0.170	
Resistenza superficiale esterna						0.170		0.170	
Maggiorazione isolante / non isolante						100% / 100%		100% / 100%	
N.	Descrizione	ρ [kg/m ³]	μ	m [%]	s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Piastrelle in ceramica	2300	200	0	30	1.000	0.030	1.000	0.030
2	Sottofondo di cemento magro	1600	20	20	40	0.700	0.057	0.700	0.057
3	Polietilene espanso estruso reticolato	33	200	20	1	0.048	0.021	0.048	0.021
4	Fibra di vetro - Pannello rigido	100	1	10	40	0.038	1.053	0.038	1.053
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	2200	70	20	60	1.490	0.040	1.490	0.040
6	Solaio tipo predalles	1479	9	0	240	0.857	0.280	0.857	0.280
7	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012

Spessore totale	421 mm	R	m ² K/W	1.833	1.833
Massa superficiale	640 kg/m ²	U	W/m ² K	0.545	0.545



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'EDIFICIO

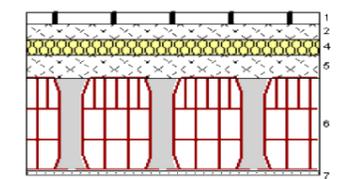
secondo UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **SOLAIO INTERPIANO**

Codice struttura: **S1**

Calcolo per						POTENZA		ENERGIA	
Resistenza superficiale interna						0.100		0.100	
Resistenza superficiale esterna						0.100		0.100	
Maggiorazione isolante / non isolante						100% / 100%		100% / 100%	
N.	Descrizione	ρ [kg/m ³]	μ	m [%]	s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Piastrelle in ceramica	2300	200	0	30	1.000	0.030	1.000	0.030
2	Sottofondo di cemento magro	1600	20	20	40	0.700	0.057	0.700	0.057
3	Polietilene espanso estruso reticolato	33	200	20	1	0.048	0.021	0.048	0.021
4	Fibra di vetro - Pannello rigido	100	1	10	40	0.038	1.053	0.038	1.053
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	2200	70	20	60	1.490	0.040	1.490	0.040
6	Solaio tipo predalles	1479	9	0	240	0.857	0.280	0.857	0.280
7	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012

Spessore totale	421 mm	R	m ² K/W	1.693	1.693
Massa superficiale	640 kg/m ²	U	W/m ² K	0.591	0.591





ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

ULTERIORI INFORMAZIONI ENERGETICHE

N° certificato : Scadenza : 16/09/2011

Classe energetica globale nazionale dell'edificio	C
Prestazione energetica raggiungibile	0 kWh/ m ²
Prestazione riscaldamento	57.84 kWh/ m ²
Limite normativo nazionale per riscaldamento	53.71 kWh/ m ²
Qualità involucro raffrescamento (cfr.paragrafo 6- Linee Guida Nazionali)	I
Rendimento medio globale stagionale dell'impianto di riscaldamento	56.7
Limite normativo per rendimento medio globale stagionale dell'impianto di riscaldamento	79.17
Valore di prestazione energetica della pompa di calore (se installata)	
Limite normativo per prestazione energetica della pompa di calore (se installata)	

ULTERIORI INFORMAZIONI

Motivazione di rilascio del presente attestato :
 Data titolo abilitativo a costruire/ristrutturare :
 Rispetto degli obblighi normativi in campo energetico :



DICHIARAZIONI

Il sottoscritto certificatore _____ ,
 nato a _____ , il _____ ,
 residente a _____ , CF _____
 ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. 445/2000, consapevole delle responsabilità e delle sanzioni penali previste dall'articolo 76 dello stesso D.P.R. per false attestazioni e mendaci dichiarazioni, ai fini di assicurare indipendenza ed imparzialità di giudizio, dichiara:

- nel caso di certificazione di edifici di nuova costruzione, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio oggetto della presente certificazione o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente;
- nel caso di certificazione di edifici esistenti, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente;
- nel caso di certificazione di edifici pubblici o di uso pubblico, di operare in nome e per conto dell'ente pubblico ovvero dell'organismo di diritto pubblico proprietario dell'edificio oggetto del presente attestato di certificazione energetica e di agire per le finalità istituzionali proprie di tali enti ed organismi.

Il sottoscritto acconsente al trattamento dei dati personali per i soli fini istituzionali ai sensi delle disposizioni di cui al d.lgs 30 giugno 2003 n. 196 "Codice in materia di dati personali".

Li _____ il **16/09/2011**

Firma digitale del Certificatore
 Nome Cognome N° accreditamento

SECONDO CASO STUDIO: CERTIFICAZIONE UNITÀ ABITATIVA CON BIOCOMPONITO DI CALCE E CANAPA.

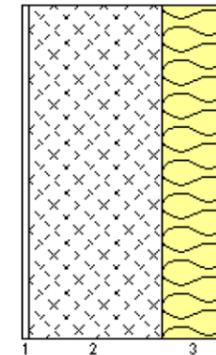
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'EDIFICIO

Tipo di struttura: MURO VS VANO SCALA

Codice struttura **MI**

N.	Descrizione	ρ [kg/m ³]	μ	m [%]	s [mm]	Calcolo per		Codice struttura	
						λ [W/mK]	R [m ² K/W]	POTENZA	ENERGIA
	Resistenza superficiale interna					m ² K/W		0.130	0.130
	Resistenza superficiale esterna					m ² K/W		0.130	0.130
	Maggiorazione isolante / non isolante					%		100% / 100%	100% / 100%
1	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012
2	Calcestruzzo	2200	70	20	200	1.490	0.134	1.490	0.134
3	Fibra di vetro - Pannello semirigido	30	1	10	100	0.040	2.500	0.040	2.500
4	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012

Spessore totale	320 mm	R	m ² K/W	2.919	2.919
Massa superficiale	475 kg/m ²	U	W/m ² K	0.328	0.328



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'EDIFICIO

secondo UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

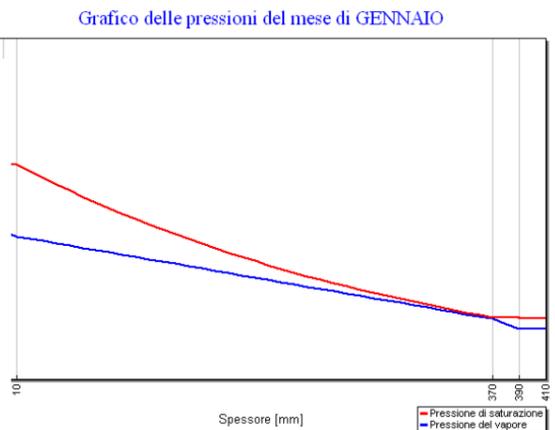
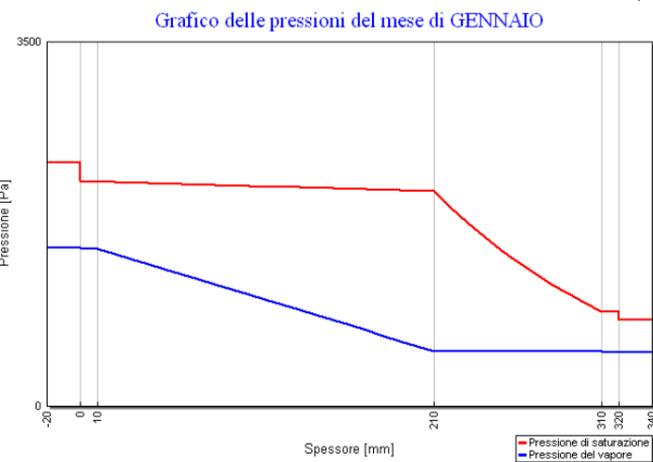
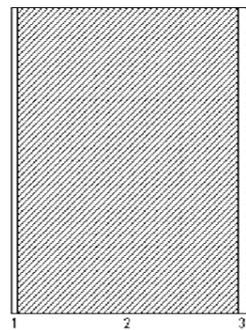
Tipo di struttura: **MURO ESTERNO**

Codice struttura: **M2**

		Calcolo per		POTENZA	ENERGIA
Vento		m/s		1.600	0.800
Resistenza superficiale interna		m²K/W		0.130	0.130
Resistenza superficiale esterna		m²K/W		0.040	0.086
Maggiorazione isolante / non isolante		%		100% / 100%	100% / 100%

N.	Descrizione	ρ [kg/m³]	μ [%]	m [%]	s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012
2	BIO COMPOSITO CALCE CANAPA	300	5	0	360	0.070	5.143	0.070	5.143
3	Intonaco di cemento e sabbia	1800	10	0	20	1.000	0.020	1.000	0.020

Spessore totale	390 mm	R	m²K/W	5.345	5.391
Massa superficiale	160 kg/m²	U	W/m²K	0.187	0.185



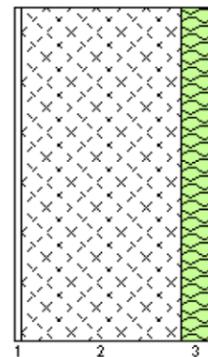
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'EDIFICIO

Tipo di struttura: **MURO VS FABBRICATO**

Codice struttura **M3**

Calcolo per						POTENZA		ENERGIA	
Resistenza superficiale interna						0.130		0.130	
Resistenza superficiale esterna						0.130		0.130	
Maggiorazione isolante / non isolante						100% / 100%		100% / 100%	
N.	Descrizione	ρ [kg/m ³]	μ	m [%]	s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012
2	Calcestruzzo	2200	70	20	240	1.490	0.161	1.490	0.161
3	Polistirene espanso, estruso senza pelle	30	100	10	50	0.041	1.220	0.041	1.220

Spessore totale	300 mm	R	m ² K/W	1.653	1.653
Massa superficiale	546 kg/m ²	U	W/m ² K	0.605	0.605



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'EDIFICIO

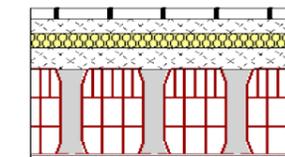
secondo UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **SOLAIO INTERPIANO**

Codice struttura **S1**

Calcolo per						POTENZA		ENERGIA	
Resistenza superficiale interna						0.100		0.100	
Resistenza superficiale esterna						0.100		0.100	
Maggiorazione isolante / non isolante						100% / 100%		100% / 100%	
N.	Descrizione	ρ [kg/m ³]	μ	m [%]	s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Piastrelle in ceramica	2300	200	0	30	1.000	0.030	1.000	0.030
2	Sottofondo di cemento magro	1600	20	20	40	0.700	0.057	0.700	0.057
3	Polietilene espanso estruso reticolato	33	200	20	1	0.048	0.021	0.048	0.021
4	Fibra di vetro - Pannello rigido	100	1	10	40	0.038	1.053	0.038	1.053
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	2200	70	20	60	1.490	0.040	1.490	0.040
6	Solaio tipo predalles	1479	9	0	240	0.857	0.280	0.857	0.280
7	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012

Spessore totale	421 mm	R	m ² K/W	1.693	1.693
Massa superficiale	640 kg/m ²	U	W/m ² K	0.591	0.591



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'EDIFICIO

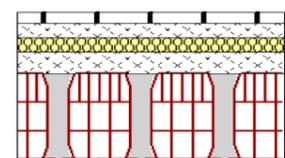
secondo UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **SOLAIO INTERPIANO**

Codice struttura **PI**

Calcolo per						POTENZA		ENERGIA	
Resistenza superficiale interna						0.170		0.170	
Resistenza superficiale esterna						0.170		0.170	
Maggiorazione isolante / non isolante						100% / 100%		100% / 100%	
N.	Descrizione	ρ [kg/m ³]	μ	m [%]	s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Piastrelle in ceramica	2300	200	0	30	1.000	0.030	1.000	0.030
2	Sottofondo di cemento magro	1600	20	20	40	0.700	0.057	0.700	0.057
3	Polietilene espanso estruso reticolato	33	200	20	1	0.048	0.021	0.048	0.021
4	Fibra di vetro - Pannello rigido	100	1	10	40	0.038	1.053	0.038	1.053
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	2200	70	20	60	1.490	0.040	1.490	0.040
6	Solaio tipo predalles	1479	9	0	240	0.857	0.280	0.857	0.280
7	Intonaco di calce e sabbia	1600	10	0	10	0.800	0.012	0.800	0.012

Spessore totale	421 mm	R	m ² K/W	1.833	1.833
Massa superficiale	640 kg/m ²	U	W/m ² K	0.545	0.545





ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

ANAGRAFICA EDIFICIO

Comune: **TORINO**
 Indirizzo: **Corso Re Umberto 35**
 Dati catastali:
 Progettista:
 Direttore dei Lavori:
 Costruttore:

FOTO

INDICI DI FABBISOGNO DELL'EDIFICIO

Domanda di energia per il riscaldamento degli ambienti
 Qh : **30.45** kWh/m²
 Limite di legge : **70.0** kWh/m²

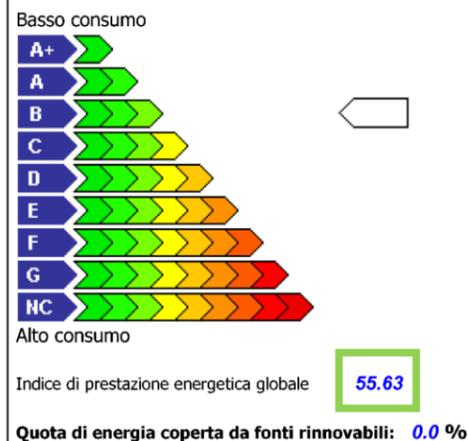
Fabbisogno energetico primario per la produzione di acqua calda sanitaria
 Qw : - kWh/m²

DATI GENERALI

Destinazione d'uso: **E.1 (1)**
 Anno di costruzione/ristrutturazione:
 Tipologia edificio:
 Volume lordo riscaldato: **243.60** m³
 Superficie disperdente totale: **82.30** m²
 Fattore di forma S/V: **0.34**
 Trasmittanza media superfici opache: **0.326** W/m²K
 Trasmittanza media superfici trasparenti: **2.635** W/m²K
 Tipologia impianto di riscaldamento:

Combustibile riscaldamento: **Metano**
 Combustibile acqua calda san.: **Metano**

CLASSE ENERGETICA



EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA



RACCOMANDAZIONI

SISTEMA	INTERVENTO	PRIORITA'			TEMPO DI RITORNO
		ALTA	MEDIA	BASSA	

N° certificato : Scadenza : 16/09/2011



ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

ULTERIORI INFORMAZIONI ENERGETICHE

N° certificato : Scadenza : 16/09/2011

Classe energetica globale nazionale dell'edificio	C
Prestazione energetica raggiungibile	0 kWh/m ²
Prestazione riscaldamento	57.84 kWh/m ²
Limite normativo nazionale per riscaldamento	53.71 kWh/m ²
Qualità involucro raffrescamento (cfr.paragrafo 6- Linee Guida Nazionali)	I
Rendimento medio globale stagionale dell'impianto di riscaldamento	56.7
Limite normativo per rendimento medio globale stagionale dell'impianto di riscaldamento	79.17
Valore di prestazione energetica della pompa di calore (se installata)	
Limite normativo per prestazione energetica della pompa di calore (se installata)	

ULTERIORI INFORMAZIONI

Motivazione di rilascio del presente attestato :
 Data titolo abilitativo a costruire/ristrutturare :
 Rispetto degli obblighi normativi in campo energetico :

DICHIARAZIONI

Il sottoscritto certificatore _____, il _____, nato a _____, il _____, residente a _____, CF _____, ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. 445/2000, consapevole delle responsabilità e delle sanzioni penali previste dall'articolo 76 dello stesso D.P.R. per false attestazioni e mendaci dichiarazioni, ai fini di assicurare indipendenza ed imparzialità di giudizio, dichiara:

- nel caso di certificazione di edifici di nuova costruzione, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio oggetto della presente certificazione o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente;
- nel caso di certificazione di edifici esistenti, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente;
- nel caso di certificazione di edifici pubblici o di uso pubblico, di operare in nome e per conto dell'ente pubblico ovvero dell'organismo di diritto pubblico proprietario dell'edificio oggetto del presente attestato di certificazione energetica e di agire per le finalità istituzionali proprie di tali enti ed organismi.

Il sottoscritto acconsente al trattamento dei dati personali per i soli fini istituzionali ai sensi delle disposizioni di cui al d.lgs 30 giugno 2003 n. 196 "Codice in materia di dati personali".

Li _____ il **16/09/2011**

Firma digitale del Certificatore
 Nome Cognome N° accreditamento

Analisi del calcolo:

Analizziamo ora i risultati ottenuti partendo dalle differenze delle stratigrafie.

Il tamponamento esterno (M2) della soluzione originale prevedeva:

- 2 cm di intonaco;
- 25 cm di blocchi in calcestruzzo cellulare;
- 10 cm di isolante;
- 3 cm di intonaco;

Raggiungendo una trasmittanza termica pari a $0,272 \text{ W/m}^2\text{K}$.

La seconda soluzione è invece una parete monostrato composta da:

- 2 cm di intonaco;
- 36 cm di biocomposito di calce e canapa;
- 2 cm di intonaco;

Con questa stratigrafia la parete raggiunge una trasmittanza termica di $0,187 \text{ W/m}^2\text{K}$.

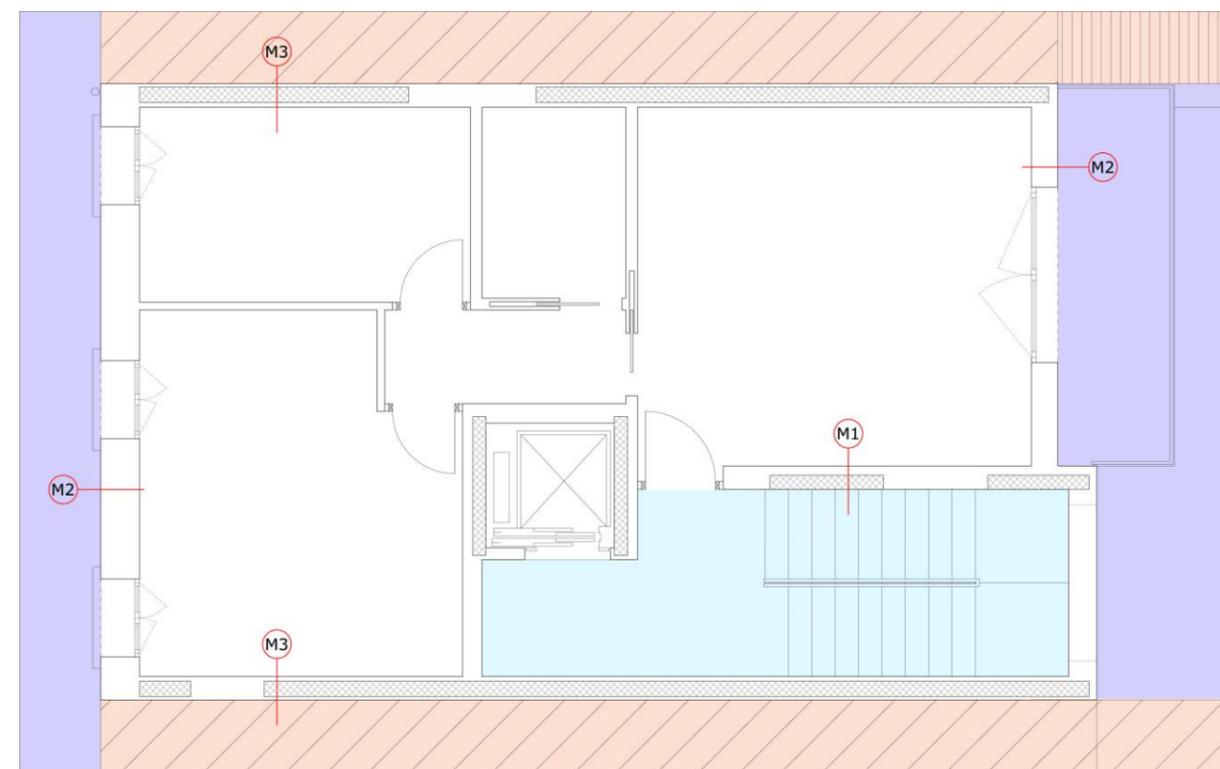
La normativa (legge 10/91 DLgs 311/2006) impone un valore minimo di $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, in entrambi i casi si è quindi rispettato questo parametro.

Si può notare come l'introduzione del biocomposito di canapa e calce abbia portato ad un abbassamento di circa il 31% della trasmittanza termica originale.

Analizziamo ora i risultati finali emersi dalla certificazione energetica, cioè l'indice di prestazione energetica, che è un parametro architettonico usato per valutare l'efficienza energetica di un edificio. In particolare questo indice tiene conto del rapporto tra l'energia necessaria per portare un ambiente alla temperatura di 18 °C e la superficie globale dell'ambiente. Onde non generare confusione, per superficie globale si intende la somma della superficie delle pareti del solaio e del pavimento.¹⁹

Nel primo caso l'indice di prestazione energetica globale è di $57,84 \text{ kWh/m}^2$, nella seconda invece si raggiunge un valore di $55,63 \text{ kWh/m}^2$, si ha quindi un miglioramento di circa il 4%, entrambe le soluzioni sono state classificate in classe B, non vi è quindi stato un passaggio di classe energetica.

Questo perché, come si vede dalla pianta sottostante, la soluzione presa in esame, è inserita tra due ambienti riscaldati, il che non permette di analizzare l'interno perimetro dell'involucro dell'unità abitativa, riducendo la possibilità di elevate differenze.



- Ambiente esterno
- Edifici limitrofi riscaldati
- Vano scala non riscaldato

¹⁹ http://it.wikipedia.org/wiki/Indice_di_prestazione_energetica_invernale

5.2 Analisi economica

Tabella riassuntiva del costo di costruzione suddiviso per classi di opere - Caso 1:

CLASSI DI OPERE	COSTI €	INCIDENZA %
NOLI	€ 1.147,99	1,35%
OPERE MURARIE	€ 9.301,24	10,93%
SOLAI	€ 4.795,66	5,63%
OPERE DI PROTEZIONE TERMICA E ACUSTICA	€ 3.754,67	4,41%
PAVIMENTI E RIVESTIMENTI	€ 10.460,49	12,29%
INTONACI	€ 11.493,73	13,50%
OPERE DA TINTEGGIATORE	€ 4.339,98	5,10%
SERRAMENTI	€ 13.769,90	16,18%
OPERE DA FABBRO	€ 305,94	0,36%
IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	€ 5.474,99	6,43%
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	€ 8.342,95	9,80%
IMPIANTO ELETTRICO	€ 4.679,47	5,50%
IMPIANTO A GAS	€ 244,73	0,29%
IMPIANTO DI VENTILAZIONE	€ 346,95	0,41%
ASSISTENZE MURARIE	€ 6.665,70	7,83%
COSTO TOTALE	€ 85.124	100,00%
SUPERFICIE	83,27	
COSTO AL MQ	€ 1.022,24	

Tabella riassuntiva del costo di costruzione suddiviso per classi di opere con materiali tradizionali - Caso 2:

CLASSI DI OPERE	COSTI €	INCIDENZA %
NOLI	€ 1.147,99	1,29%
OPERE MURARIE	€ 14.290,61	16,06%
SOLAI	€ 4.795,66	5,39%
OPERE DI PROTEZIONE TERMICA E ACUSTICA	€ 2.628,25	2,95%
PAVIMENTI E RIVESTIMENTI	€ 10.460,49	11,76%
INTONACI	€ 11.493,73	12,92%
OPERE DA TINTEGGIATORE	€ 4.339,98	4,88%
SERRAMENTI	€ 13.769,90	15,47%
OPERE DA FABBRO	€ 305,94	0,34%
IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	€ 5.474,99	6,15%
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	€ 8.342,95	9,38%
IMPIANTO ELETTRICO	€ 4.679,47	5,26%
IMPIANTO A GAS	€ 244,73	0,28%
IMPIANTO DI VENTILAZIONE	€ 346,95	0,39%
ASSISTENZE MURARIE	€ 6.665,70	7,49%
COSTO TOTALE	€ 88.987	100,00%
SUPERFICIE	83,27	
COSTO AL MQ	€ 1.068,63	

Analisi calcolo:

Sostituendo i blocchi in calcestruzzo cellulare utilizzati per le murature esterne e i mattoni forati per i tramezzi interni con i blocchi di calce-canapa il costo di costruzione aumenta di 3863 euro su un costo totale di circa 87000 euro, equivalente al 4.5 % del costo di costruzione.

Per quel che riguarda le murature esterne siamo andati a sostituire i blocchi in cls cellulare con i blocchi in canapa-calce. Questi due materiali hanno un costo molto differente, infatti i blocchi in cls cellulare costano approssimativamente la metà rispetto ai blocchi in canapa-calce. Stando semplicemente a questi dati la differenza tra i due costi di costruzione dovrebbe essere maggiore, ma come visto nella parte fisica, i requisiti termo-acustici sono

soddisfatti senza l'utilizzo dell'isolante, il quale comprende oltre ai costi del materiale anche un costo aggiuntivo per la posa, i quali non sussistono più nel calcolo, andando ad ammortizzare in parte il costo maggiore dei blocchi in calce-canapa.

Per i tramezzi interni erano stati utilizzati mattoni forati, i quali hanno un costo di circa 29,50 euro/mq, ora sono stati sostituiti da blocchi in canapa-calce con un costo leggermente inferiore pari a circa 26,00 euro/mq.

Quest'analisi può essere considerata imprecisa, con tante variabili che possono differire, ma ha comunque un risultato importante, perché ci fa vedere come dal punto di vista economico non ci siano differenze significative, e questo a fronte di una nuova tecnologia che sta prendendo piede in Francia da una decina d'anni e in Italia solo da qualche mese, e questo fa pensare che i prezzi di questo materiale in futuro possano diminuire.

Il biocomposito di canapa e calce, tra le diverse tecniche costruttive ecocompatibili, ha delle potenzialità interessanti, volte a possibili alternative per l'industria edile del XXI° secolo. Il biocomposito è in linea con i tre pilastri dello sviluppo sostenibile: quello ambientale, quello economico e quello sociale. Dal punto di vista ambientale, il biocomposito di canapa e calce, come visto, è in grado di ridurre le emissioni di diossido di carbonio. Rende inoltre superfluo l'utilizzo di diversi materiali sintetici aiutando così a ridurre la dipendenza dai combustibili fossili, ed è un materiale che non crea problemi di smaltimento alla fine del ciclo di vita.

Al livello economico è in grado di collegare direttamente industria ed agricoltura, ridando quindi la dovuta importanza al settore primario. L'economia locale trae benefici dall'esistenza di un'industria volta alla produzione del biocomposito e la crescita dell'occupazione è una sua diretta conseguenza.

Il biocomposito di canapa e calce ha risvolti benefici anche dal punto di vista sociale. Mentre l'economia locale prospera, con la comparsa di una nuova industria e con l'aumento dell'occupazione, i benefici si ripercuotono anche sulla comunità locale. Il settore agricolo è in declino nella maggior parte dei paesi sviluppati e quindi la canapa diventerebbe per gli agricoltori una coltura ed una fonte di guadagno alternative. L'ambiente salubre all'interno degli edifici di canapa e calce è un ulteriore beneficio per l'intera comunità.

6. Conclusione

7. Revisione critica del percorso formativo



Lo scopo di quest'analisi è quello di documentare il percorso didattico da me intrapreso e concluso e di evidenziare gli aspetti più significativi e le competenze acquisite mediante lo studio delle varie discipline.

Durante questi tre anni di corso ho avuto modo di studiare la disciplina dell'Architettura, principalmente, attraverso due approcci ben distinti, che poi hanno trovato una integrazione tra di loro, e cioè un approccio teorico e un approccio pratico in cui è possibile classificare le attività didattiche svolte nei diversi laboratori.

In sintesi posso affermare che le attività didattiche inserite nel percorso formativo del primo anno, ovvero l'anno vero e proprio dell'approccio all'architettura, hanno favorito l'incontro e il riconoscimento dei problemi della disciplina nella loro complessità.

Durante il secondo anno didattico ho acquisito le basi necessarie ad affrontare la complessità del processo progettuale; mentre il terzo può essere considerato come il punto di partenza per l'entrata nel mondo del lavoro o, comunque, un approfondimento critico che solidifica gli insegnamenti appresi durante il corso di studi. In quest'ultimo anno, infatti, ho imparato ad affrontare i problemi che l'approfondimento della materia impone e a interpretarne la complessità attraverso strumenti appropriati.

Detto questo andrò a riassumere le esperienze dei laboratori svolti in questi tre anni.

7.1 I anno “laboratorio di architettura – urbanistica”

Il “laboratorio di architettura – urbanistica” seguito con il professor Alessandro Armando mi ha introdotto nella dimensione del progetto, offrendomi un'esperienza formativa che abbraccia diversi campi disciplinari e competenze professionali. Le diverse discipline coinvolte, progettazione architettonica, urbanistica, storia, tecnologia, strutture e rappresentazione, hanno dialogato attraverso lo sviluppo di un tema progettuale.

Il tema del laboratorio era la riqualificazione di un'area vasta situata nel territorio di Mappano che, nonostante i suoi 8.000 abitanti e una evidente unità socioeconomica e territoriale, è ancora suddiviso in quattro Frazioni, amministrare dai Comuni di Caselle Torinese, Borgaro Torinese, Leinì e Settimo Torinese, con gravi conseguenze per la sua specifica identità. Il territorio è stato suddiviso per gruppi di lavoro e all'interno di uno stesso lotto le destinazioni d'uso erano molteplici. Il lotto assegnato al mio gruppo di studio era molto esteso e aveva una porzione destinata ad abitazioni e un'altra, molto periferica, destinata a fabbricati commerciali. Il progetto definitivo prevedeva delle villette a schiera plurifamiliari e la predisposizione di un'area a verde pubblico con zone di intrattenimento per diverse fasce d'età. Il progetto era incentrato sulla distinzione tra pubblico e privato, l'utilizzo di diversi materiali per rendere più netto il passaggio da una sfera ad un'altra, e la modularità nel ripetersi degli schemi utilizzati.

È stato un lavoro interessante perché mi ha permesso di cogliere l'importanza della conoscenza della propria area di progetto, individuandone gli elementi strutturanti, le articolazioni, i vincoli progettuali, le criticità, per poi ragionare sulle possibili trasformazioni.

Grazie alle revisioni degli elaborati e alle lezioni seguite durante il laboratorio ho acquisito la capacità di indagare e comunicare il pensiero e le forme del progetto attraverso segni, figure, simulazioni.

7.2 Il anno



Nel secondo periodo del secondo anno si è svolto il laboratorio di architettura e restauro con i professori Levi Montalcini e Denis Actis di progettazione. All'interno del laboratorio erano presenti altri contributi, tra cui storia con Piccoli, restauro con la professoressa Fantone in cui si prevedeva di restaurare un edificio su Via Verdi e farne altre residenze universitarie e il professor Robba di rilievo.

L'area di pertinenza, Piazzale Aldo Moro, si potrebbe definire come un ritaglio urbanistico dato da secoli di storia. Questo piazzale, adibito a parcheggio, risulta come un'area "avanzata" dal progredire dell'edificazione circostante; presenta, infatti, una forma non regolare, insolita per un lotto torinese.

Nelle vicinanze sono presenti edifici storici con svariati allineamenti e orientamenti come le Vetriere Berruto, che sono ruotate di 45 gradi rispetto la maglia ortogonale.

Si prevedeva di realizzare una residenza universitaria, una mensa ed una sala studio per l'Università di Torino, inoltre altre aree per uffici destinati agli organi organizzativi dell'ateneo stesso.

La nostra proposta principale è stata quella di localizzare tali funzioni nell'ambito di due fabbricati: il principale, di maggiori dimensioni, sul perimetro lungo le vie Verdi e Sant'Ottavio, il minore all'interno del lotto. Abbiamo deciso di insediare le funzioni di servizio diretto e indiretto all'Ateneo nei piani terra e primo mentre le residenze nei restanti piani. L'edificio di dimensioni minori è stato progettato per ospitare la biblioteca. Entrambi gli edifici hanno i piani sfalsati tra loro. Nel caso dell'edificio a manica tripla è stata fatta questa scelta per seguire i diversi allineamenti dei fronti degli isolati adiacenti al piazzale Aldo Moro. Gli spazi interni al nostro lotto adibiti a verde pubblico sono stati pensati su più livelli di altezza per ovviare ai problemi di pendenza del terreno nell'area di progetto. Il rivestimento scelto per i due corpi di fabbrica è in pannelli di alucobond con moduli differenti che seguono il ritmo delle finestre che anch'esse hanno moduli ben definiti.

Per quanto riguarda la disciplina del restauro l'edificio preso in esame è situato in via Bava n°7 a Torino, ed è stata condotta un'analisi storica dell'edificio, l'analisi dei degradi del fronte verso il cortile interno e la descrizione degli interventi da effettuare sulle superfici degradate.

Con il Prof. G. Robba di "Rilievo architettonico" abbiamo effettuato dei rilievi, sia su fronte stradale che sulla corte interna dei corpi di fabbrica presenti in corso San Maurizio al n°44 e 46.

Grazie al laboratorio del secondo anno del corso di studi ho acquisito la capacità di confrontarmi con le preesistenze storiche (tessuti urbani, manufatti, tecniche e materiali) nella progettazione del nuovo e nelle opere di conservazione/recupero.

Ho rafforzato e accresciuto le mie conoscenze disciplinari, con riferimento alle scale di studio del "progetto definitivo" e acquisito competenze metodologiche e tecniche nell'attività di rilievo urbano e architettonico.

7.3 III anno "Laboratorio di architettura – tecnologia"

Il lotto di progetto del Laboratorio è situato in Corso Re Umberto 35bis a Torino. Il contesto architettonico in cui è inserito è caratterizzato dalla presenza di un tessuto edilizio di pregio, realizzato tra la seconda metà dell'Ottocento ed i primi decenni del Novecento.

Il progetto prevede il mantenimento della sola facciata esistente su Corso Re Umberto e la demolizione di tutti i fabbricati bassi presenti all'interno del lotto in modo tale da avere un aumento di volumetria sul fabbricato principale e quindi lo sfruttamento totale della superficie del piano sottotetto. Il lotto in esame ha la caratteristica di essere stretto e lungo, per questo motivo abbiamo disposto la scala in posizione defilata (sud-est) e i bagni in posizione centrale, rendendo obbligatorio l'uso di apparecchi per la ventilazione forzata.

La localizzazione della scala a sud-est ha caratterizzato fortemente le scelte progettuali riguardanti la disposizione degli ambienti interni. Questa soluzione ci ha permesso di risparmiare materiale sulle murature portanti, di avere più spazio a disposizione per gli alloggi grazie alle dimensioni limitate del vano scala rispetto alla soluzione con vano scala centrale, e di avere a disposizione più tipologie di appartamenti, con diversi affacci, diverse metrature e diverse utenze.

L'edificio in esame si trova in una zona in cui gli edifici limitrofi fanno da schermo solare e quindi la luce che arriva agli ambienti è sempre limitata. Per migliorare le condizioni ambientali abbiamo progettato le superfici vetrate in modo tale da avere un apporto ottimale di luce sugli ambienti in cui si trascorre la maggior parte del tempo, la cucina e il soggiorno. Questi sono stati posizionati sempre a sud-est nel caso dei trilocali e del duplex. Per ombreggiare durante l'estate gli ambienti privi di ostruzioni esterne fisse abbiamo scelto delle veneziane a pacco motorizzate con lamelle in alluminio ad angolazione variabile.

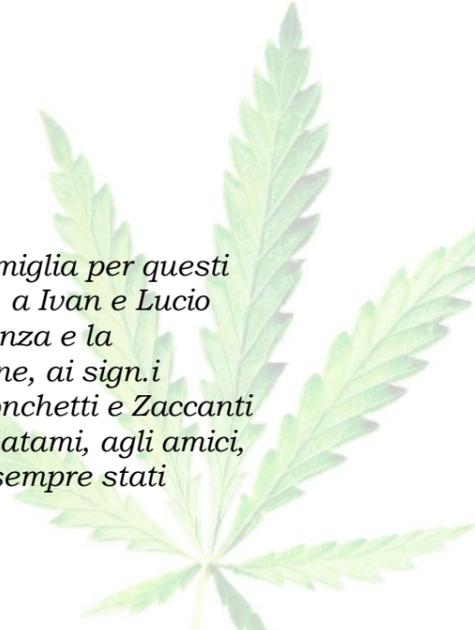
Dal punto di vista architettonico il progetto riprende in maniera molto evidente, almeno per quanto riguarda la facciata su Corso Re Umberto, le caratteristiche del tessuto esistente. Il

prospetto sul cortile interno invece cerca di fondere elementi tradizionali a elementi presenti nelle realizzazioni moderne dell'isolato (intonaci nella parte degli appartamenti e lastre di alucobond nella parte del vano scala). I rivestimenti esterni, insieme alla scelta dei serramenti e degli schermanti, comunicano questo intento progettuale.

Il piano terra è adibito ad'uso commerciale. Dal piano primo al piano sottotetto invece abbiamo le unità residenziali.

Per aumentare la probabilità di vendita degli alloggi ne abbiamo progettato diverse tipologie: al primo piano abbiamo predisposto due monolocali. Uno ha l'affaccio verso corso Re Umberto mentre l'altro sul cortile interno del lotto. Sono entrambi per una persona. Al secondo e al terzo piano il progetto prevede dei trilocali con doppio affaccio e per tre persone. Al quarto piano c'è un monocale per due persone con affaccio su Corso Re Umberto e il primo livello del duplex con la cucina verso il cortile interno. Il piano sottotetto è adibito interamente al duplex ed è costituito da un soggiorno con balcone, due bagni e due camere da letto per due persone ciascuna.

Il progetto esecutivo ci ha portato a definire alcuni spazi ed elementi che attraverso il definitivo non siamo riusciti ad approfondire. Sono stati riprogettati interamente gli spazi per la manutenzione del tetto, le scale comuni, le strutture portanti, gli ambienti del monocale per due persone e del duplex, le dimensioni e le stratigrafie di tutte le pareti e dei solai.



Alla mia famiglia per questi lunghi anni, a Ivan e Lucio per la pazienza e la comprensione, ai sign. i Giraud, Ronchetti e Zaccanti per l'aiuto datami, agli amici, per essere sempre stati vicini...

BIBLIOGRAFIA

- [Woolley Tom](#) : A Guide to Materials and Techniques, editore The Crowood Press Ltd
- **Capasso Sosio** - Canapicoltura : passato, presente e futuro, prefazione di Aniello Gentile, Frattamaggiore, 2001
- **Capasso Sosio** - Canapicoltura e sviluppo dei comuni atellani, Frattamaggiore, 1994
- **Dell'Orefice Anna** - Note sulla canapicoltura nel Mezzogiorno d'Italia durante il 19. secolo, Napoli, 1983
- **U.S. Senate** : Illicit Narcotics Traffic: Hearings
- **Tommaso Madia e Cesare Tofani**: Coordinamento Nazionale per la Canapicoltura, 1998
- **Giorgio Samorini**: L'erba di Carlo Erba, Editrice NAUTILUS, 1996
- **Paolo Ronchetti**: The barriers to the mainstreaming of lime hemp: a systemic approach, MSc Dissertation, Dublin Insitute of Technology, School of Spatial Planning, Dublin, Ireland, 2007
- Dalla Gazzetta di Modena di martedì 7 maggio 2002

SITOGRAFIA

- www.wikipedia.com
- www.assocanapa.it
- www.easychanvre.fr
- www.chanvribloc.com
- www.equilibrium-bioedilizia.com
- www.chanvre-info.ch
- projects.bre.co.uk/hemphomes
- www.terrachanvre.com
- <http://ec.europa.eu/clima/documentation/g-gas>
- www.architetturaecosostenibile.it
- www.climalteranti.it
- www.sostanze.info
- <http://projects.bre.co.uk>
- www.econhomme.com
- www.technichanvre.com

