La stampa di questo volume è effettuata secondo il processo di stampa ecologica perfezionato da EcoComunicazione che prevede l'utilizzo di tecniche di produzione a basso impatto ambientale.

Gli inchiostri sono a base di oli vegetali in alternativa a quelli di origine petrolifera. I vantaggi ambientali nell'utilizzo di tali inchiostri sono notevoli, come la riduzione delle emissioni nocive nei processi di essiccazione, l'utilizzo di risorse rinnovabili in alternativa a quelle minerali, la riduzione di rifiuti tossici nelle fasi di produzione, la maggiore facilità del processo di disinchiostrazione per il riciclo della carta e l'aumento della biodegradabilità dei prodotti stampati.

La copertina è stampata su carta ottenuta da cellulosa di canapa italiana. Da alcuni anni è stata reintrodotta la coltivazione di questa antica coltura rurale nazionale, coltivata senza l'uso di concimi, pesticidi e diserbanti di sintesi. La carta di canapa, essendo ottenuta da una coltura erbacea ed annuale, possiede un impatto ambientale inferiore rispetto a quella ottenuta da colture arboree che necessitano di trattamenti fitoterapici nella coltivazione e fino a 30 anni per diventare adulte.

L'interno è stampato su cartalatte. Già alcuni comuni italiani hanno cominciato ad effettuare la raccolta differenziata dei contenitori per bevande Tetra Pak, altrimenti destinati all'incenerimento. Con l'azione combinata di acqua a 60° e forza meccanica, la fibra di cellulosa si dilata e permette la delaminazione dal film di polietilene e alluminio. Alla fine del trattamento, la cellulosa è avviata al tradizionale processo di cartiera per produrre bobine di cartalatte; l'alluminio e il polietilene vengono invece indirizzati ad un ulteriore processo di lavorazione trasformandoli in granuli pronti per la realizzazione di oggetti in plastica.

Cristiano Mastella, da anni si preoccupa di coniugare l'esperienza concreta sperimentata con i Bilanci di Giustizia e la rete Lilliput, la professione esercitata come geologo, con specializzazione in ecologia all'Università di Urbino, mediante interventi ambientali come la fitodepurazione, la tutela del territorio e delle acque sotterranee, ecc. e l'insegnamento delle scienze nella scuola secondaria superiore.

Cristiano Mastella

È possibile vivere in maniera sostenibile

Esperienze concrete per l'utilizzo in casa delle risorse rinnovabili



Testo didattico a cura di Marilena Righetti

Con il patrocinio di









Dedicato ai miei figli, ai figli dei miei figli, poichè possano godere di questo pianeta, come a noi è stato dato. Il forte impegno dell'Assessorato Provinciale all'Ecologia nei confronti di questa "speciale" pubblicazione nasce dalla convinzione che sia uno strumento fino ad oggi mai realizzato e di vera utilità per tutti. Uno strumento decisamente scientifico e completo, ma anche agile e accessibile a tutti.

In relazione all'applicazione delle energie rinnovabili, durante questi cinque anni di mandato, spesso mi sono state poste delle questioni: come funziona una certa tecnologia, se adattabile alla specifica realtà, il suo effettivo rendimento nel tempo, dove reperirla e a quali costi. Tutte domande a cui non è facile dare risposta se non rimandando ad un ampio numero di interlocutori quali professionisti, ditte specializzate o rivenditori. Una risposta, quindi, sempre parziale e insoddisfacente, mentre per agevolare l'introduzione di queste tecnologie ecocompatibili servono risposte chiare e veloci.

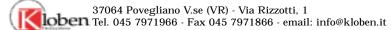
Questo libro ha proprio come obiettivo fornire esempi pratici sull'utilizzo di tecnologie alterative che si basano su energie rinnovabili; con tutti i riferimenti possibili per valutarne l'applicazione in "casa propria".

Ass. Camillo Pilati

Testo realizzato grazie ai contributi della Provincia di Verona, settore Ecologia, devoluti all'associazione Coordinamento RSU.

Ringraziamenti:

un particolare ringraziamento all'Assessore Camillo Pilati per averci creduto.





Alimenti e prodotti biologici • Commercio Equo Solidale - Tinte naturali per muro, metallo e legno 37069 Villafranca (VR), Via Custoza, 32. Tel. 045 6303434 - Fax 045 7979272 37136 Golosine (VR), Via Carlo Alberto, 5. Tel. e Fax 045 584646



Rubner Blockhaus S.a.s. 39030 Chienes (BZ) - Zona artigianale, 4 RUBNER Tel. 0474 563333 - info@haus.rubner.com - www.rubner.com

Sandro Campagnola Energia solare.net di EUROTELECOM SAS, 37060 Mozzecane (VR), Via 1° Maggio,12 Tel. 045 6340055

Pauli Zuegg, Andrea Mansoldo, Eugenio Sarti, Enrico Cestaro, Giancarlo Trevisiol, Laura Zambaldi, Luigi Aldrighetti, Paola Ferrarin, Tecla Fontana.

Realizzazione Grafica: EcoComunicazione Vr|Pd

Ottobre 2003

Cristiano Mastella

È possibile vivere in maniera sostenibile

Esperienze concrete per l'utilizzo in casa delle risorse rinnovabili

> Testo didattico a cura di Marilena Righetti

Prefazione

di Gianfranco Bologna^{*}

All'ingresso del nuovo secolo le agende di tutti i paesi del mondo dovrebbero concentrarsi nell'attuazione di politiche mirate a ridurre l'insostenibilità dell'attuale modello di sviluppo economico e sociale, come peraltro è stato già indicato in numerosissimi documenti ufficiali delle conferenze internazionali delle Nazioni Unite (come all'Earth Summit di Rio de Janeiro del 1992 ed al World Summit on Sustainable Development di Johannesburg del 2002).

Per raggiungere questo obiettivo è indispensabile mantenere sia le capacità rigenerative dei sistemi naturali rispetto al nostro prelievo di risorse sia le capacità ricettive dei sistemi stessi rispetto alle nostre emissioni (liquide, solide e gassose).

È necessario perciò attuare strategie di intervento mirate alla riduzione del flusso di energia e di materie prime nei processi economici e produttivi, mirando alla ecoefficienza, con un abbattimento quantitativo di materie prime e di energia utilizzate, e alla ecosufficienza, migliorando la qualità della vita nel rispetto del principio di equità tra gli esseri umani che, quindi, hanno diritto ad una equivalente "quota" di risorse e di produzione di rifiuti.

Le politiche tese ad avviare, nel concreto, uno sviluppo sociale ed economico che sia meno insostenibile dell'attuale, sono divenute ormai un obiettivo ineludibile per affrontare la complessità del nostro ruolo nei sistemi naturali e per "governare" con lungimiranza, con capacita' innovative e in grado di adattarsi all'inevitabile incertezza dei sistemi caotici, tipici nella natura e nelle nostre società.

La sfida che abbiamo di fronte è certamente ardua e difficile ma negli ultimi due decenni l'intreccio di conoscenze scientifiche e tecniche, alcune fortemente innovative, ha prodotto un importante passo avanti nell'analisi dei sistemi complessi.

Alcune nuove discipline si sono consolidate ed hanno contribuito a formulare un nuovo approccio a questa analisi; come ad esempio, l'ecologia economica (Ecological Economics) e la biologia della conservazione (Conservation Biology), oltre alle scienze cosiddette "del caos e della complessità".

Anche la dinamica dell'evoluzione dei sistemi viene meglio analizzata grazie a tecnologie più sofisticate, come i rilevamenti da satellite e l'elaborazione informatizzata dei dati.

La ricerca è oggi orientata alla formulazione di indicatori di sostenibilità che garantiscano uniformità nell'analisi dei fenomeni. Tali indicatori devono essere significativi, cioè di facile interpretazione, validi, riferiti cioè a dati attendibili e trasparenti, e motivazionali, in grado quindi di provocare un cambiamento in relazione agli obiettivi prefissati.

Tra gli indicatori esistenti vanno annoverati gli indicatori aggregati, sui quali nel 2001 la Divisione per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite ha prodotto uno specifico rapporto in cui vengono analizzate alcune iniziative per l'aggregazione degli indicatori di sviluppo sostenibile (riportati nella nota 1).

Sono tutti indicatori che cercano di dar conto dello stato della sostenibilità di una nazione o di aree geografiche più circoscritte, fornendo indicazioni su diversi elementi utili, ad esempio, per un quadro di insieme della pressione di una determinata popolazione sui sistemi naturali.

Come dichiarato dallo stesso rapporto delle Nazioni Unite sopra citato, l'impronta ecologica è uno strumento facile che offre una chiara idea del sovraconsumo di capitale naturale e della corrispondente pressione sulla capacità di carico di un paese. Non richiede un'eccessiva massa di dati ed i suoi calcoli sono basati su diversi piccoli gruppi di indicatori settoriali. Inoltre considera nel suo calcolo l'esportazione di inquinamento e l'importazione dei servizi degli ecosistemi.

Certamente la capacità maieutica dell'impronta ecologica, pur con qualche limite non sempre accettato dagli studiosi, ne ha facilitato la sua diffusione e la sua comprensione, tanto che oggi può essere considerato come l'indicatore aggregato più diffuso al mondo.

Nel nostro paese è molto importante che si diffonda l'uso di indicatori di sostenibilità. Si tratta di un esercizio che stimola le amministrazioni a migliorare la raccolta dei dati di base, a ragionare su politiche che finalmente individuino target specifici, tempi e mezzi per raggiungerli, ad operare per uno sviluppo sociale ed ambientale più equo e attento al domani.

In tal senso è utilissimo che vengano realizzate opere divulgative per aiutare a comprendere cosa si può realizzare per attuare questi obiettivi.

Il WWF Italia, che ha sempre alacremente operato nel campo teorico e pratico dello sviluppo sostenibile vede con grande interesse ogni ulteriore iniziativa per diffondere nella mentalità comune e nelle amministrazioni il metodo dell'impronta ecologica nel nostro paese perché venga compreso meglio il nostro impatto sulla natura.

La Rete Lilliput, nata dal coordinamento di numerose organizzazioni non governative, tre le quali lo stesso WWF, è costituita ormai da numerosi nodi localizzati sul territorio che lavorano per rendere praticabile il noto slogan "un altro mondo è possibile". Anche la Rete ha individuato il concetto di impronta ecologica come un elemento fondamentale per la comprensione del nostro impatto sui sistemi naturali, fattore di riflessione per il mutamento dei nostri stili di vita e per l'avvio concreto della sostenibilità.

Il manuale di Cristiano Mastella rappresenta un tentativo di concretizzazione rispetto alle idee che si stanno consolidando negli ambienti sensibili ai problemi della sostenibilità. Esso svolge un ruolo significativo perché le consapevolezze teoriche si trasformino in comportamenti concreti.

Un altro mondo è possibile se tutti noi, secondo le nostre possibilità, realizziamo il cambiamento. Certo, sarebbe una mera illusione pretendere che questo possa avvenire a costi zero: ad ognuno la sua parte!

^{1. (}a) il City Development Index messo a punto da Habitat (United Nations Center for Human Settlements),

⁽b) il Living Planet Index, messo a punto dal WWF (Word Wide Fund for Nature),

⁽c) l'Human Development Index messo a punto dall'UNDP (United Nations Development Program),

⁽d) il Systems Assessment Method o Wellbeing of Nations, messo a punto dalla FAO e dalla World Conservation Union (IUCN).

⁽e) l'impronta ecologica messa a punto da Mathis Wackernagel e William Rees,

⁽f) il Genuine Progress Indicator e l'Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW) messo a punto da Redefining Progress ed Herman Daly,

⁽g) il Policy Performance Index messo a punto da Jochen Jesinghaus,

⁽h) il Pilot Environmental Sustainability Index messo a punto dallo Yale Center for Environmental,

⁽i) il Sustainability Dashboard, messo a punto dal Consultative Group on Sustainable Development Indicators (CCSDI)

Gianfranco Bologna, Segretario Aggiunto WWF Italia, Segretario Generale Fondazione Aurelio Peccei-Clud di Roma Italia, Docente alla Scuola di Specializzazione in Gestione Ambiente Naturale ed Aree Protette, Università di Camerino.

^{2.} È bene ricordare che il primo documento ufficiale internazionale in cui appare il termine sviluppo sostenibile è la "World Conservation Strategy" del 1980 curata da IUCN,UNEP e WWF

Perché questo testo?

Tutti i popoli aspirano al proprio sviluppo per migliorare le condizioni di vita. Ma oggi questo termine da solo non ha più senso. È inderogabile parlare di sviluppo sostenibile che assicuri le necessità dell'attuale generazione senza compromettere le possibilità per le generazioni future di soddisfare le proprie.

Il concetto di sviluppo sostenibile ha trovato la sua affermazione nel 1992 con la Conferenza di Rio de Janeiro su Ambiente e sviluppo. Nel documento conclusivo della Conferenza, denominato Agenda 21, cioè "le cose da fare nel 21° secolo", vengono definite le linee generali per il raggiungimento dello sviluppo sostenibile a livello globale, in relazione anche a temi ambientali quali cambiamento climatico, desertificazione, ecc.

In Italia sono presenti diverse forme di sperimentazioni individuali, familiari, aziendali e di enti pubblici che si ispirano al principio dello sviluppo sostenibile. Esse rappresentano tentativi di risposta alla crescente preoccupazione per la capacità da parte dell'ambiente di sostenere l'impatto antropico.

Questo testo si propone di far conoscere alcune esperienze in modo critico ed analitico, affinché sia possibile la loro applicazione in contesti simili. Si sono scelte quindi esperienze territorialmente limitrofe, privilegiando la provincia di Verona, per facilitare una visita diretta dell'esperienza e lo scambio di idee con i suoi realizzatori per poter verificare i pregi e i difetti.

Perché allora questo testo?

- per conoscere alcuni problemi ambientali del nostro tempo
- perché è veramente possibile modificare comportamenti o tecnologie a favore di altre, sostenibili per l'ambiente
- per conoscere strategie e tecnologie sostenibili per l'ambiente
- per dare la possibilità di vedere le esperienze già attuate con visite guidate
- per fornire strumenti concreti per realizzare queste esperienze a casa, a scuola, nei luoghi di lavoro.

11 schede per sapere:

- la localizzazione delle esperienze
- le indicazioni tecniche per comprendere la teoria dei processi attuati;
- i vantaggi e gli svantaggi delle iniziative, i costi relativi e i tempi di realizzazione
- gli aspetti normativi utili alla fattibilità delle opere
- gli incentivi
 e opportunità
 di finanziamento.

1. La sostenibilità ambientale

- 1.1 Definizione, cause e pensieri sullo sviluppo economico sostenibile p. 10
- 1.2 L'uomo e l'ambiente p. 11

2. L'energia

- 2.1 Sistemi fotovoltaici per la produzione di energia elettrica p. 17
- 2.2 Microcentrali idroelettriche per la produzione di energia elettrica p. 22
- 2.3 Pannelli solari per il riscaldamento e per l'acqua sanitaria p. 26
- 2.4 L'impiego di caldaie a biomassa per il riscaldamento, per l'acqua sanitaria e per la cottura p. 30
- 2.5 L'edificio passivo: isolamento termico p. 34

3. L'acqua

- 3.1 Il riuso e il risparmio dell'acqua potabile p. 47
- 3.2 Lo smaltimento degli scarichi fognari mediante fitodepurazione p. 51

4. La casa

- 4.1 Vivere in una casa di legno p. 59
- 4.2 La bioedilizia: vivere in una casa con materali naturali p. 63

5. La terra

- 5.1 La salvaguardia del suolo e del sottosuolo mediante le coltivazioni biologiche p. 72
- 5.2 Il riciclo dei rifiuti organici mediante compostaggio p. 75





1.1 Definizione, cause e pensieri sullo sviluppo economico sostenibile

La World Commission on Environment and Developement definisce lo sviluppo economico sostenibile come quella particolare condizione che consente di soddisfare dei bisogni delle generazioni attuali, senza compromettere il benessere di quelle future.

Prendendo come indice di eco-compatibilità l'impronta ecologica di un Paese (che misura la differenza fra la disponibilità di risorse e il loro effettivo sfruttamento) risulta che l'Italia ha un deficit ecologico estremamente superiore al proprio capitale naturale, situazione resa possibile da massicce importazioni di materie prime. Ma non è solo il superamento della nostra capacità di carico nazionale a condurci all'insostenibilità: la causa è, piuttosto, l'uso inefficiente delle risorse. I promotori della sostenibilità non auspicano, fatta eccezione per alcune frange estreme, un ritorno alle origini, una rinuncia allo sviluppo raggiunto, ma, piuttosto, una via diversa alla creazione di reddito, nella consapevolezza che non tutto ciò che è sostenibile si rivela efficiente, e viceversa.

Riguardo alle possibili prospettive che gli attuali livelli di sfruttamento del pianeta potranno riservarci due sono gli orientamenti prevalenti: il modello pessimistico e quello ottimistico.

Il modello pessimistico descritto da Jay Forester nel 1972 nel libro "I limiti dello sviluppo", afferma che entro

100 anni il nostro sistema, se manterrà gli attuali standard di crescita economica, arriverà al collasso. Due potrebbero esserne i motivi:

- la fine delle risorse non rinnovabili (petrolio, gas, ecc.) che causerà estesa disoccupazione, decremento della produzione di cibo e, conseguentemente, morte massiccia della popolazione;
- la soluzione dei problemi energetici e di inquinamento, con conseguente miglioramento della salute e del benessere, favorirebbe un incremento della popolazione e, di conseguenza, provocherebbe una nuova scarsità di risorse tale da affamare la popolazione mondiale.

Il **modello ottimistico**, elaborato da Herman Kahn in risposta alla pubblicazione de "I limiti dello sviluppo", è stato esposto nel 1976 nel libro "I prossimi 200 anni: uno scenario per l'America e per il mondo". L'autore sostiene che i miglioramenti tecnologici riusciranno a spingere sempre più avanti il limite della crescita fino a che questo, connesso a un previsto, spontaneo, arresto demografico, permetterà il raggiungimento del benessere e l'eliminazione della povertà.



Modello pessimistico

il sistema mantiene gli standard di crescita economica; si arriva al collasso a causa della fine delle risorse e dell'incremento di popolazione

Modello ottimistico

il progresso tecnologico favorisce la crescita economica; spontaneamente si arresta l'incremento demografico; si potrà ottenere il benessere e l'eliminazione della povertà

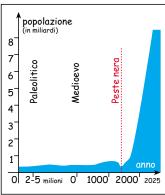
1.2 L'uomo e l'ambiente

Effetto serra, scomparsa delle foreste, riduzione della biodiversità, desertificazione, contaminazione dei suoli, dell'atmosfera e degli oceani con sostanze tossiche: sono tutti elementi di una crisi che mette in pericolo gli equilibri del nostro pianeta. Questa crisi è in larga misura responsabilità dell'uomo. È prodotta dalle attività economiche che dovrebbero dare risposte ai bisogni umani ma sono diventate invece, per effetto della logica del mercato, una minaccia per gli equilibri ecologici e la vita delle generazioni future. Questa crisi si intreccia con gli squilibri tra il Nord e il Sud del pianeta, tra ricchi e poveri all'interno di ogni società. Abbiamo la responsabilità collettiva di proteggere la Terra usando in modo equo e sostenibile le risorse disponibili. I meccanismi e le priorità dell'economia vanno ripensati in questa prospettiva, puntando all'eliminazione della povertà e al miglioramento della qualità della vita.

L'uomo, da sempre, in tutte le sue attività, interagisce con l'ambiente modificandolo. Se però il mutamento dell'ambiente a causa dell'uomo in epoche storiche poteva essere un fatto marginale per il "sistema Terra" nel suo complesso, dato che il pianeta era scarsamente popolato, vediamo che con l'incremento demografico massiccio degli ultimi decenni e con l'industrializzazione, che comporta un maggiore sfruttamento delle risorse ambientali e conseguentemente un maggior inquinamento, la distruzione dell'ambiente ha assunto una dimensione globale e proporzioni allarmanti. Tutto ciò ha convinto i governi,

L'uomo e la crisi del pianeta

Molte delle attività umane generano conseguenze gravi che alimentano gli squilibri del pianeta. Esse sono: l'effetto serra, scomparsa delle foreste, riduzione della biodiversità. desertificazione, contaminazione dei suoli, dell'atmosfera e degli oceani; squilibri tra Nord e Sud del pianeta.



Sviluppo economico sostenibile

soddisfacimento dei bisogni delle generazioni attuali con la garanzia del benessere di quelle future.

L'impronta ecologica

misura la differenza fra le disponibilità di risorse e il loro effettivo sfruttamento



L'inguinamento e i rifiuti

superano la capacità del pianeta di assorbirli e trasformarli": produrre meno rifiuti è diventata una necessità improrogabile, con la quale tutti dobbiamo fare i conti.
La maggior parte di questi rifiuti è costituita da imballaggi.
Facendo la spesa, di fatto, "compriamo tante cose da buttare"!

Sviluppo sostenibile



Lo sviluppo dei paesi del sud

Se ogni abitante della terra avesse il nostro tenore di vita sarebbero necessari 10 volte la biomassa terrestre e oceanica per assorbire l'anidride carbonica prodotta. soprattutto dei paesi sviluppati a cercare strategie per porre rimedio a questo fenomeno. Una di queste prende il nome di **sviluppo sostenibile**. È soltanto da una quindicina d'anni che si parla di sviluppo in questi termini (Commissione Bruntland, 1987).

Questo rispecchia una maggior attenzione al problema della **profonda iniquità nell'uso delle risorse a livello planetario**. Infatti, mentre nei paesi ricchi si inquina l'ambiente per produrre beni di consumo in parte superflui, nei paesi poveri la distruzione ambientale avviene o per motivi di sopravvivenza legati alla fame, oppure per motivi economici riconducibili alla dipendenza dai paesi ricchi.

Ma la revisione dell'idea di sviluppo rivela una nuova urgenza: **il problema dei limiti di crescita umana** per una Terra divenuta improvvisamente troppo piccola per una popolazione troppo numerosa.

In sostanza in questo nuovo approccio alla "gestione della madre Terra" si pone l'accento sull'uso razionale e responsabile delle risorse da parte di tutti, sul riciclaggio delle risorse rinnovabili e sulla riduzione al massimo degli sprechi.

Il Rapporto 1998 del Programma delle Nazioni Unite sullo Sviluppo (UNDP) è interamente dedicato ai consumi ineguali e lancia un grido d'allarme sulla necessità di "..cambiare i modelli di consumo di oggi per lo sviluppo di domani". Nella parte dedicata alla produzione dei rifiuti scopriamo che, anche in questo campo, "i benestanti dei Paesi industrializzati e dei Paesi del Sud ne producono la maggiore quantità, mentre i poveri di tutto il mondo pagano le conseguenze di questo dissennato spreco di risorse."

Lo sviluppo sostenibile rappresenta però una visione globale del concetto di sviluppo, una strategia che si articola a diversi livelli: esso, in sintesi potrebbe essere definito come una forma di sviluppo non solo economico ma anche sociale in cui la crescita economica avviene entro i limiti delle possibilità degli ecosistemi. Infatti tutti gli esseri umani, al di là della loro struttura sociale, politica ed economica, hanno bisogno di materiali naturali biologici per soddisfare i loro bisogni inerenti l'alimentazione, l'abitazione, l'energia, i medicinali ed in generale per raggiungere un buon livello di qualità della vita. Poiché lo sviluppo economico dipende dalle risorse naturali della Terra, mantenerne la riproducibilità rappresenta la chiave per la sostenibilità. Solo con un uso razionale delle risorse, che tenga conto dei meccanismi di funzionamento degli ecosistemi e in generale delle capacità di carico ambientali si può parlare di sostenibilità.

Tale concetto di sviluppo sostenibile deve essere però ripensato a livello mondiale: i paesi del sud del mondo prima ancora di sostenibilità hanno domandato sviluppo; e il loro sviluppo se portato ai nostri standard potrebbe portare il pianeta molto più velocemente al collasso. Attualmente infatti la loro tecnologia e il loro sistema di vita è energivoro e poco rispettoso dell'ambiente: tali aspetti sono costosi e poco influenti quando la parola d'ordine è la sopravvivenza.

Negli ultimi anni però la richiesta che si sta facendo sempre più pressante da parte dei popoli della Terra sta producendo dei forti cambiamenti di mentalità:

- dal sud del mondo c'è la richiesta di equità sociale, salute, occupazione, disponibilità di cibo, qualità ambientale, casa, ecc.
- dai paesi del nord emerge la necessità di qualità della vita, tempo libero/liberato, ben-essere e non "benavere". ecc.

E allora le parole d'ordine che si stanno affacciando prepotentemente a tutti i livelli della politica e dell'economia sono legate a tre concetti per un futuro più giusto e sostenibile sul pianeta:

Modifica degli stili di vita

- ridurre per riequilibrare le risorse sulla terra (il 20% della popolazione mondiale si appropria dell'80% delle risorse mondiali)
- ridurre per ripensare ad un benessere non costituito dal troppo avere ma dall'essere
- riciclare e riparare gli oggetti invece di buttarli per diminuire lo spreco di risorse e di rifiuti
- ridurre la quantità di oggetti posseduti, usando gli oggetti in comune invece di possederli privatamente
- valorizzare l'autoproduzione
- sostituire risorse rinnovabili a quelle non rinnovabili
- spostarsi privilegiando mezzi ecologici (biciclette, tram elettrici)

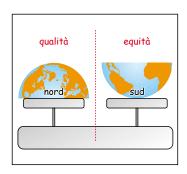
Produzione

- produrre beni fatti per durare
- produrre su base locale e ridurre le distanze dei trasporti
- coltivare in maniera biologica
- evitare produzioni inquinanti e pericolose
- limitare l'uso di risorse non rinnovabili
- utilizzare per quanto possibile l'energia rinnovabile
- valorizzare il lavoro umano

Economia

- garantire i bisogni fondamentali a tutti con il contributo di tutti
- incoraggiare l'autoproduzione e lo scambio di lavoro su base locale
- regolamentare e indirizzare l'attività delle imprese su base locale
- dividere equamente le risorse e gli spazi ambientali a livello mondiale
- regolamentare il commercio internazionale per garantire guadagni equi ai produttori

Allora si conclude che lo sviluppo sostenibile non è semplicemente protezione ambientale, ma anche un concetto nuovo di crescita economica, tale da garantire giustizia ed opportunità per tutti e non solo per pochi privilegiati, senza distruggere le risorse naturale del pianeta e le sue capacità di carico. È un processo in cui le politiche dei vari settori economico, commerciale, energetico, agricolo, industriale, ecc. sono fatte in modo da creare uno sviluppo economico, sociale ed ecologico sostenibile.





Per un pianeta sostenibile: modifica degli stili di vita produzione migliorata economia regolata

Alcuni siti utili:

www.climatehotmap.org
www.eia.doe.gov
www.enea.it
www.environmentaldefense.org
www.grida.no
www.newscientist.com
www.osei.noaa.gov
www.pacinst.org
www.sinanet.anpa.it
www.wri.org





La combustione di carburanti

libera gas e sostanze dannose per l'uomo (es. anidride carbonica). Provoca le piogge acide (combinazione chimica delle suddette sostanze con l'acqua) e l'effetto serra (aumento della produzione di gas nocivi in quantità superiore a quella riassorbibile dal sistema vegetale).

Negli ultimi 50 anni

la temperatura è aumentata di 0.5°C. La tendenza, però, per la fine del secolo è tra 1.4-5.8°C. Conseguenze: scioglimento dei ghiacciai, innalzamento del livello del mare.

La questione ambientale

Il prelievo di riserve energetiche non rinnovabili (petrolio, gas, carbone, ecc.) sta comportando delle gravi conseguenze sul nostro pianeta come la combustione dei carburanti solidi e liquidi (come nelle centrali termoelettriche, nei mezzi di trasporto, nel riscaldamento domestico) libera diversi gas inquinanti e particelle solide contenenti sostanze dannose come l'anidride solforosa. Esse comportano diversi danni per l'uomo sia direttamente nell'apparato respiratorio sia indirettamente, con l'accumulo nella catena alimentare. La combinazione chimica di queste sostanze con l'acqua porta alla formazione delle "piogge acide"; inoltre la combustione è causa dell'"effetto serra" legato alla crescente produzione di gas come il biossido di carbonio, metano e ossidi di azoto in quantità superiore a quella che il sistema vegetale è in grado di riassorbire. Si produce un effetto di riflesso dovuto ai raggi infrarossi (IR) con il conseguente progressivo riscaldamento della Terra: si calcola che negli ultimi 50 anni la temperatura sia aumentata di 0.5°C, ma la tendenza per la fine del secolo è tra 1.4-5.8°C. Tutto questo sta causando lo scioglimento dei ghiacciai e l'innalzamento del livello del mare (10-90 cm) e quindi molte terre costiere abitate verrebbero sommerse. Il mutamento climatico è già in atto e potrà subire una ulteriore amplificazione estremizzandone gli effetti con siccità, alluvioni, ecc. È indubbio che le ricadute sociali ed economiche non tarderanno a farsi sentire pesantemente. Inoltre provoca un dissesto ambientale del territorio provocato dalle perforazioni nei pozzi petroliferi, dai danni conseguenti alle fuoriuscite di greggio dai gasdotti e oleodotti, e dalle petroliere affondate o lavate nei mari e il progressivo esaurimento delle risorse.

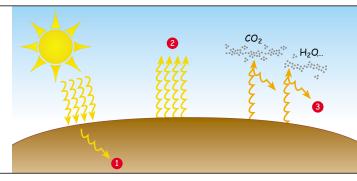
Diventa quindi necessario e urgente cercare delle **strategie energetiche alternative** che prendano in considerazione fonti diverse di energia, con la consapevolezza che ciò non è sufficiente se non è affiancato da una drastica riduzione dei consumi.

Nella misura in cui non e possibile eliminare completamente le consuete forme di approvvigionamento diventa indispensabile migliorare l'efficienza tecnica per limitarne i consumi.

Oggi disponiamo di numerose sperimentazioni e di ricerche sempre più avanzate. Alle generazioni future spetta il compito di applicarle e renderle economicamente sostenibili.

Effetto serra

- 1. Radiazione assorbita
- 2. Radiazioni IR emesse dalla terra
- 3. Radiazioni IR assorbite dai gas che provocano l'effetto serra





Perché questa tecnologia

L'energia elettrica prodotta grazie al Sole, detta fotovoltaica, è una delle possibilità che le nuove tecnologie offrono al processo di sostenibilità.

Con il fotovoltaico possiamo sfruttare parte dell'enorme quantità di energia che arriva dal Sole senza contribuire all'effetto serra, all'inquinamento dell'aria causati dall'uso di combustibili fossili (carbone, petrolio, gas naturale), al depauperamento delle risorse non rinnovabili che la natura ha prodotto in milioni di anni e l'uomo sta esaurendo in pochi decenni. L'energia solare viene trasformata in energia elettrica da pannelli in silicio posti sui tetti delle case. L'energia elettrica può essere scambiata nella rete esistente, riducendo od annullando le nostre spese per la corrente o magari un giorno, come succede già oggi in Germania, può essere venduta alle aziende produttrici.

Cosa bisogna sapere

Nella pianura padana l'insolazione media giornaliera è dell'ordine di $3.6~kWh/m^2$, pari a $1300~kWh/m^2$ in un anno, su una superficie con inclinazione pari alla latitudine (circa 45°).

Considerando il coefficiente complessivo di conversione del sistema fotovoltaico pari al 12%, nella zona di Verona

Per una visita

Tipologia impianto

fotovoltaico connesso in rete Dimensioni

> impianto 30m² di pannelli, 3080wp potenza nominale

Ubicazione abitazione Salizzole (Vr)

Riferimenti

sig. Campagnola, ditta Eurotelecom (045/6340055)

Periodo consigliato Primavera

Tempi previsti

1 ora

Pre-requisiti didattici cenni sull'elettricità, sulla tecnologia del fotovoltaico, sul programma statale "tetti fotovoltaici"

Vantaggi

produzione autonoma di energia elettrica, scambio di energia con rete Enel

Svantaggi

costi di realizzazione molto alti (in assenza di contributi statali)

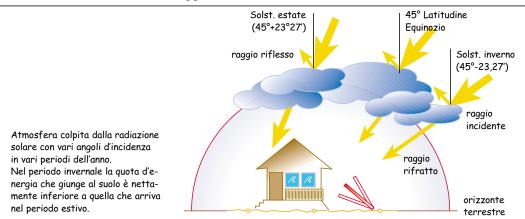
Ripetibilità dell'esperienza ottima con una sufficiente esposizione ai raggi solari

un piano inclinato di 40-45 gradi può produrre circa 160 kWh/m² in un anno, ma questa capacità produttiva viene ridimensionata dalle dispersioni intrinseche di un impianto fino a circa 100-120 kWh/m² per anno.

Ciò significa ad esempio che 10 m² di pannelli producono circa 1.000-1.200 kWh all'anno.

Insolazione media giornaliera	Insolazione media annua	Coefficiente	Potenza prodotta nella zona di Verona	Potenza effettiva (tolte le dispersioni)
i i = 3,6 kWh/m²/gg	I = i • 365 gg I = 3,6 kWh/m²/qq • 365 qq	cf 12%	Pp = I • cf 1300 kWh/m²/anno • 12%	Pe 100 120 kW/h/m²/anna
1 - 3,6 KW 1/111 / gg	= 1300 kWh/m²/anno	12 /0	$P = 160 \text{ kWh/m}^2/\text{anno}$	100-120 KWN/m / dnino

La tipica cella fotovoltaica è costituita da un sottile strato (di spessore di 0.25-0.35 mm circa) di silicio mono o policristallino che costituisce il materiale semiconduttore. Una faccia di questo strato viene "drogata" con atomi di boro per creare un eccesso di cariche libere di segno positivo; l'altra faccia viene drogata da atomi di fosforo per creare un eccesso di cariche libere di segno negativo. Nella zona di contatto tra i due strati si determina un campo elettrico che separa le cariche elettriche di segno opposto.



Cella fotovoltaica

- sottile strato di silicio come semiconduttore.
- si comporta come una piccola batteria

La luce solare stimola la circolazione di tali cariche dando luogo a corrente elettrica.

La cella generalmente quadrata e di superficie pari a circa 100 cm², si comporta perciò come una minuscola batteria, che produce una corrente di 3 A e ha una tensione di 0.5 V e, quindi, una potenza di 1.5 Wp (watt di picco). Le celle solari sono un prodotto intermedio in quanto forniscono valori di tensione e corrente limitati. Esse sono perciò assemblate per costituire, in un'unica struttura, il modulo fotovoltaico, anche detto pannello. I moduli in commercio hanno superficie di 0.5 m² e prevedono 36 celle collegate elettricamente in serie. Il modulo così costituito ha una potenza che va dai 50 agli 80 Wp ed una tensione di lavoro di circa 18 V.

Intensità di corrente	Tensione	Tensione di un modulo	Potenza di picco	Potenza di un modulo (36 celle)
di una cella	di una cella	(36 celle)	di una cella	
3 A	0,5 V	0,5 • 36 = 18 V	1,5 Wp	1,5 Wp • 36 = 54 Wp

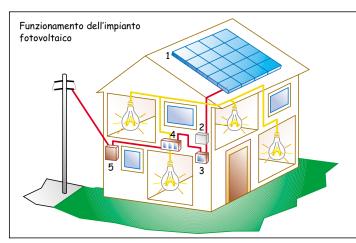
Il rendimento complessivo dei moduli si aggira sul 10-13%, con valori più alti per quelli costituiti da silicio monocristallino rispetto al policristallino. Un insieme di moduli, collegati elettricamente in serie per fornire la tensione richiesta, costituisce una stringa. Più stringhe, collegate generalmente in parallelo per fornire la potenza richiesta, costituiscono il generatore fotovoltaico.

Esistono altri tipi di moduli definiti "a film sottile" di silicio amorfo. In questo caso si tratta di una unica enorme cella di dimensioni simili ad un intero modulo cristallino ottenuta per deposizione gassosa di uno o più strati di silicio e agenti di drogaggio tipo P e n (come nei microchip elettronici).

Rispetto alla tecnologia del silicio cristallino i vantaggi di quella con silicio amorfo sono:

- possibilità di creare moduli di forme e curvature diverse su supporti di tipo flessibile; Questa caratteristica li rende interessanti per sostituire le tegole di coperture delle case con soluzioni creative per l'architettura
- rendimento più alto nel ciclo di un anno in zone poco soleggiate cioè con luce diffusa piuttosto che diretta
- scarsa influenza degli ombreggiamenti parziali sui tetti fotovoltaici





Il pannello fotovoltaico al silicio (1) trasforma la luce solare in energia. La scatola di giunzione (2) alloggia cavi e diodi. L'inverter (3) trasforma la corrente continua a 12 volt che si ottiene dal pannello in corrente alternata a 220 volt per uso domestico. Il quadro elettrico (4) è il terminale di tutti i sistemi elettrici della casa. Infine, accanto al contatore dell'Enel (5), che indica il costo dell'allacciamento fisso, c'è un altro contatore: a fine anno si fa un conguaglio tra energia prodotta e consumata. Chi eccede paga la differenza all'Enel.

Nonostante questa tecnologia preveda in futuro prezzi accessibili rispetto alla tecnologia del cristallino, permangono alcuni svantaggi da ottimizzare:

- rendimento inferiore con buone condizioni annuali di irraggiamento
- graduale leggera perdita di rendimento nel corso degli anni (problema in fase di superamento)
- garanzia di rendimento da parte dei costruttori all'80% delle prestazioni dopo 20 anni, anziché 90% nel caso dei cristallini
- costi superiori
- Gli impianti fotovoltaici sono di due tipi:
- 1 isolati (stand-alone), nei quali l'energia prodotta alimenta direttamente un carico elettrico e la parte in eccedenza viene accumulata in apposite batterie di accumulatori;
- 2 connessi alla rete elettrica (grid-connected), nei quali l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata per alimentare il carico dell'utente o immessa nella rete di di-



stribuzione, con la quale lavora in regime di interscambio. È quest'ultimo il tipo di impianto finanziabile all'interno del programma nazionale "Tetti fotovoltaici" e reso operativo anche dalla delibera dell'Autorità per l'Energia.

Dov'è

L'impianto fotovoltaico presso l'Azienda Agricola Campagnola, a Salizzole in provincia di Verona, è stato realizzato nel marzo 2001 con intenti promozionali nel territorio veronese. Proprio per questo la ditta che lo ha realizzato ha sostenuto solo una parte delle spese. Il sistema produce circa 3.400 kWh nell'arco di un anno, cioè il 30% dei consumi di energia elettrica dell'allevamento di galline ovaiole dell'azienda. Si compone di 140 moduli, per un totale di 14 stringhe, in silicio monocristallino da 22Wp cadauno. La superficie totale dei moduli, esposti esattamente a sud con un'inclinazione di 40 gradi, è di 30 m². L'impianto è paragonabile a quello necessario a una abitazione familiare.

Alla latitudine di Verona, una superficie di 30 m² di pannelli sul tetto di casa produce circa 3 kW di potenza e 3.000 kWh all'anno di energia elettrica, cioè la quantità di energia richiesta da una famiglia di 3-4 persone.

Potenza annua	prodotto
nella zona di	Verona

1300 kWh/m²/anno•12%

Potenza annua	Potenza annua prodotta
effettiva	con 30 m² di pannelli
100-120 kWh/m²	100 kWh/m²•30 m²=3.000 kW

Dati di riferimento

Costo di 1 kW di impianto fotovoltaico
€ 8.500,00
Potenza impianto
3 kW
Importo finanziamento
75% del costo sostenuto
Detrazioni IRPEF spettanti
36% del costo sostenuto
Aliquota IVA agevolata
10%

Costo di istallazione di 1 kW 500

Totale kW installati

12,5 anni

Convenienza dell'investimento

Energia elettrica prodotta in un anno 3.600 kWh
Costo 1 kW di energia dalla rete
€ 0,18
Costo totale annuo
€ 540,00
Costo dell'impianto
€ 6.777,00
Periodo di ammortamento

Quanto costa?

Il costo dell'impianto sopra descritto è stato di circa 25.000,00 €, non sostenuto dal finanziamento previsto dal programma statale "Tetti fotovoltaici" che all'epoca della realizzazione doveva ancora essere attuato.

Esso si allinea con i costi di mercato dei primi impianti. Oggi è possibile realizzarli grazie al finanziamento statale e a un sensibile abbattimento dei costi del materiale, con una spesa più contenuta.

Per il momento i finanziamenti previsti dal programma nazionale "Tetti fotovoltaici" prevedono il 75% di copertura della spesa di impianto ai quali si aggiunge la detrazione Irpef del 36% (Nota 1).

Un kW prodotto con impianto fotovoltaico ha un costo indicativo di $8.500,00 \in$.

Se si considera la necessità per una famiglia media, di 3 kW di potenza, si può applicare la seguente tabella per considerare la spesa reale che si deve affrontare.

Poiché i pannelli producono in un anno 3.000 kWh, se si ipotizza di acquistarli dalla rete elettrica al costo attuale di $0.18 \in$ per ogni kWh, si avrebbe una spesa di $540.00 \in$ l'anno.

Il costo effettivo dell'impianto (6.777,00 €) è ammortizzato totalmente in 13 anni circa:

6.777.00:540.00=12.5 anni (circa).

Costi da sostenere	Importo (€)	n° kW da installare	Imponibile (€)	IVA 10%	Costo totale (€)
Costo di 1 kW	8.500,00	3	25.500,00	2.550,00	28.050,00
Costo di installazione di 1 kW	500,00	3	1.500,00	150,00	1.650,00
Costo complessivo			27.000,00	2.700,00	29.700,00

Importo finanziato

dal programma nazionale 27.000,00 · 75% = 20.250,00 €

Importo non finanziato detraibile 27.000,00 · 25% = 6.750,00 + 10% IVA = 7.425,00 €

Detrazione del 36% (Nota 1) 7.425,00 · 36% = 2.673,00 €

Costo effettivo dell'impianto 29.700,00 - 20.250,00 - 2.673,00 = 6.777,00 €

Considerazioni finali

- Il costo dei pannelli fotovoltaici è ancora elevato.
 Nonostante essi abbiano una durata di almeno 20 anni, non necessitino di manutenzione onerosa e quindi permettano ampio tempo per rientrare con l'investimento iniziale, tuttavia gli 8.500,00 € richiesti per ciascun kW di potenza installato rappresentano talvolta un ostacolo all'installazione dell'impianto.
- Sarebbe indispensabile una politica più efficace con facilitazioni fiscali certe e finanziamenti statali e regionali più facilmente accessibili. Per adesso, quindi, la realizzazione di impianti fotovoltaici è ancora una nicchia in attesa di politiche ambientali ed energetiche che si allineino con quelle di Paesi della Comunità europea che da anni hanno tracciato la strada da percorrere.
- Il fotovoltaico è a livello mondiale la fonte energetica che ha avuto negli ultimi 15 anni il tasso di crescita maggiore (più del 30% secondo i dati dell'International Solar Energy Society).
- Grandi compagnie petrolifere (BP, Amoco e Shell)
 e multinazionali dell'elettronica (Sharp) stanno investendo molto sui sistemi fotovoltaici; è ragionevole
 pensare che nel medio periodo, si avranno sia un
 allargamento del mercato, dovuto ad un abbassamento dei costi, sia un miglioramento tecnologico verso
 una maggiore efficienza dei moduli.
- Un forte impulso in questo senso potrebbe venire a livello mondiale, anche da applicazioni in paesi in via di sviluppo dove non esiste una efficiente rete elettrica di distribuzione.



Per una visita

Tipologia impianto piccola centralina elettrica a servizio di un'abitazione Dimensioni utenza circa 150 m² Ubicazione località Spiona,

comune di S. Anna D'Alfredo (Vr) Riferimenti

sig. Caburlon Alfonso, ditta Arcopall (045/907500) Periodo consigliato

Primavera-autunno o comunque in periodi piovosi

Tempi previsti 1 ora Pre-requisiti didattici

> principi di fisica, energia potenziale, corrente elettrica, alternatori, principi di ecologia

Vantaggi scarso impatto ambientale, risparmio di energia da fonti non rinnovabili

Svantaggi costi di realizzazione mediamente elevati (in assenza di contributi statatli) Ripetibilità dell'esperienza

facilmente ripetibile senza una particolare esperienza, laddove le condizioni lo permettano (presenza di un corso d'acqua con le caratteristiche idonee)

Perché questa tecnologia

L'energia idroelettrica rappresenta una delle risorse energetiche più "pulite" perché arreca danni minimi all'ambiente. In molte aree geografiche dove l'acqua è facilmente reperibile, è sempre stata sfruttata dall'uomo con i mulini ad acqua e poi con le centrali idroelettriche. Un impiego vantaggioso richiede delle condizioni favorevoli, come una capacità d'immagazzinamento a monte, di una discreta massa d'acqua (m) imbrigliata con le dighe, un consistente dislivello (h) con cascata o con tubazione, per mezzo dei quali si ottiene l'energia potenziale gravitazionale prodotta

 $E_{pg} = mgh$

g è accelerazione di gravità e vale 9.8 m/s²

Per ottenere il massimo di questi parametri spesso si sono attuate scelte ad elevato impatto ambientale: sommersione di aree agricole e pastorali, spostamenti di comunità locali. Inoltre nel passato una scarsa conoscenza delle caratteristiche geologiche dei siti prescelti per la costruzione delle dighe ha comportato frane, crolli e tragedie come quella del Vajont.

Scheda ideata da Cristiano Mastella e revisionata da Eugenio Sarti.

Il principio che sta alla base della produzione di energia idroelettrica può essere applicato, anche se in modalità ridotta, con la realizzazione di microcentrali elettriche a livello familiare o di piccole comunità, per piccoli corsi d'acqua con interventi a scarso o nullo impatto ambientale, per esempio in alcune zone montane, laddove le condizioni locali lo permettano.

Cosa bisogna sapere

L'elemento fondamentale di una microcentrale (come di ogni altra centrale microelettrica) è il **gruppo turbina-generatore**. La turbina è una ruota palettata con palette a "cucchiaio", che vengono spinte dal flusso d'acqua uscente dall'ugello ad elevata pressione. Il generatore è sempre un alternatore. Il principio di funzionamento è dato da una parte mobile detto rotore (aderente all'asse della turbina messa in movimento dall'acqua corrente) costituita da elettrocalamite che hanno la funzione di indurre un campo magnetico sulla parte fissa della macchina (statore): sulle bobine (filo conduttore avvolto allo statore), in seguito alla rotazione del rotore ed alla variazione del campo magnetico, si generano delle tensioni indotte.

Le microcentrali idroelettriche operano in regolazione automatica a potenza costante. Il gruppo turbina-generatore trasforma l'energia idraulica in energia elettrica in modo costante e continuativo, indipendentemente dalle richieste degli utilizzatori elettrici. Un sistema di regolazione provvede a controllare, istante per istante, le condizioni di carico degli utilizzatori ed a deviare su dei sistemi dissipativi, quali per esempio resistenze elettriche, l'energia non direttamente utilizzata: tale energia può in questo modo essere recuperata sotto forma di calore, sia per il riscaldamento diretto dei locali, sia per riscaldare l'acqua per scopi igienico-sanitari. Si realizza così un sistema di cogenerazione, ossia di produzione di energia elettrica e di energia termica. È prevista una regolazione secondaria con azionamento manuale, che permette di operare sulla portata d'acqua per adattare la turbina ad eventuali variazioni stagionali della disponibilità idrica. Queste microcentrali utilizzano delle turbine di due tipi denominate "Pelton" e "Banki a flusso incrociato".

Le **Pelton** sono adatte per portate limitate di circa 0.5 L/s e per salti superiori a 20 metri.

Le turbine "Banki" sono adatte per salti da 7-60 metri ma con portate maggiori da 20 a 800 L/s.

La potenza (P) misurata in kW ottenuta dalla centrale idroelettrica dipende essenzialmente da due parametri fondamentali: la portata e la caduta.

Essa è calcolabile con la formula:

 $P = gQh\eta$

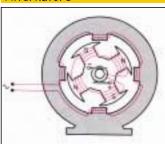
Dove:

 $\mathbf{Q} = \text{portata } (\text{m}^3/\text{s})$

h = salto motore (m)

 η = rendimento totale che tiene conto delle perdite di energia dovute al moto dell'acqua nella condotta, nella turbina e delle perdite nell'alternatore e nelle trasmissioni meccaniche.

Alternatore



Turbina Pelton



In tale formula si assume il rendimento $\eta=0.60$ Per le microcentrali si può usare in prima approssimazione la formula semplificata:

$$P = \frac{Q h}{170}$$

Dove:

 \mathbf{Q} = portata (L/s)

Salto idraulico

Requisiti:

è necessario che avvenga in tratto ripido, per ridurre le spese di tubi e le perdite di carico

Interventi:

- piccola diga (di 10 metri circa, trasversale al corso d'acqua),
- prima condotta (che convoglia l'acqua dalla diga in due vasche),
- seconda condotta (che convoglia l'acqua fino all'abitazione),
- turbina (situata nella casa che trasforma l'acqua in energia che alimenta un generatore ad esso collegato)

Dov'è

Per sfruttare bene il salto idraulico è necessario che la caduta dell'acqua avvenga in un tratto ripido, in modo da ridurre le spese per i tubi e le perdite di carico: infatti dalla relazione riportata più avanti $\mathbf{H}_{\mathbf{n}}$ assume valore netto e quindi sarà minore la portata necessaria per la turbina.

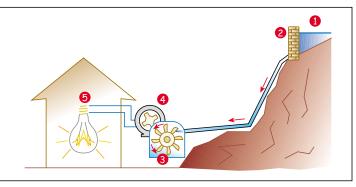
Per realizzare il salto idraulico ottimale in questa esperienza si è intervenuti sul corso d'acqua prospiciente l'abitazione (Vajo Spiona, affluente destro del progno della Valpantena), creando una piccola diga per convogliare l'acqua nella condotta in località "Crose dello schioppo", mediante la realizzazione di un muro di contenimento trasversale al corso d'acqua.

Dal muro una condotta convoglia una parte delle acque verso due vasche di decantazione a stramazzo (cioè con uscita dell'acqua dall'alto della vasca tale per cui i materiali detritici trasportati rimangono sul fondo) del volume di 1.5 m³ ciascuna. Da qui, sempre per stramazzo, l'acqua confluisce in una condotta di circa 10 cm di diametro, della lunghezza di 385 metri, fino all'abitazione con un dislivello di circa 80 metri.

In un locale annesso all'abitazione è stata sistemata una turbina di tipo Pelton. L'acqua arriva alla turbina con una portata media annua di circa 5.3 L/s, permettendo la rotazione del rotore e la conseguente produzione di energia elettrica nel generatore ad esso associato.

Schema di funzionamento di una microcentrale idroelettrica

- 1. Fonte naturale d'acqua
- 2. Sistema di dighe
- 3. Turbina
- 4. Alternatore
- 5. Utilizzatore



Le caratteristiche delle macchine utilizzate sono riportate nelle tabelle 1 e 2.

Tab.1

Turbina Pelton M38-150M	Anno	Salto nominale	Q	V _{rotazione}	Potenza
	1991	50 m	7.5 L/s	1570 giri/min	2 Kw

Tab.2

Generatore sincromonofase autoeccitato senza spazzole	Anno	Tensione	I	f	V _{rotazione}
tipo M3	1991	220 V	29.1 A	50 Hz	1570 giri/min

Dalla formula precedente, inserendo i dati si ottiene la potenza:

$$P = \frac{5.3 \text{ L/s} \cdot 80 \text{ m}}{170} = 2.5 \text{ kW}$$

L'energia prodotta viene utilizzata attualmente per il riscaldamento dell'abitazione grazie ad un termoconvettore di circa 1.5 kW di potenza, che ha permesso di eliminare l'umidità presente nell'abitazione (ubicata nel vajo con scarsa insolazione). Inoltre altra energia elettrica (circa 1 kW) viene impiegata per il boiler elettrico di circa 100 litri che viene utilizzato per l'acqua sanitaria.

Con la ristrutturazione dell'edificio in progetto, si aumenterà il volume del boiler a 300 L di acqua che servirà sia per l'uso sanitario che per il riscaldamento a parete mediante radiatori eliminando quindi il termoconvettore.

Dati di riferimento

Costo di installazione

€ 33.000,00

Potenza impianto
2,5 kW

Ore di utilizzo dell'impianto all'anno
5.000 ore

Detrazioni IRPEF spettanti
36% del costo sostenuto (Nota 1)

Aliquota IVA agevolata
10%

Quanto costa?

Costi da sostenere	Importo imponibile (€)	Iva 10%	Costo totale (€)
Costo di installazione	30.000,00	3.000,00	33.000,00
Importo sul quale spetta la detrazione del 36% (Nota 1)	33.000,00	36%	11.800,00
Costo effettivo dell'impianto	33	<mark>.000,00 - 11.880,00 = 22.120</mark> ,	00
Prezzo 1 kWh energia elet. 0,18 €	kWh usati in 1 anno 5.000h •2,5kWh=12.500,00		Risparmio 0,18 • 12.500 = 2.250,00 €

L'impianto permette un risparmio di 2.250,00 €. Quindi l'investimento iniziale di 22.120,00 € al netto degli incentivi, è ammortizzabile in circa 9,4 anni:

22.120,00 : 2.250,00 = 9,83 anni

Convenienza dell'investimento

Ore di utilizzo dell'impianto all'anno 5.000 Potenza prodotta 2,5 kW Cosumo annuo 12.500 kWh



Per una visita

Tipologia impianto impianto a pannelli solari con riscaldamento

Dimensioni

7 m² di pannelli solari Dimensioni utenza

220 m² Ubicazione

ZAI, via dell'Alpo Verona

sig. Ambrosi (365/905003)

Periodo consigliato

tutto l'anno

Tempi previsti

1 ora

Pre-requisiti didattici cenni sulle tipologie di riscaldamento, sulle energie da fonti rinnovabili.

sulla bioarchitettura

Vantaggi

nessuna emissione di composti volatili

Svantaggi

costi iniziali sostenuti Ripetibilità dell'esperienza ottima con una sufficiente esposizione ai raggi solari

Perché questa tecnologia

I pannelli solari termici rappresentano una soluzione tecnologica per lo sfruttamento del sole come fonte di energia rinnovabile.

Finora essi hanno trovato limitato successo nelle nostre zone in quanto la sola produzione di acqua calda non rappresentava un palese vantaggio a fronte dell'investimento necessario.

Oggi, però, i pannelli solari sono sovente accoppiati ad un impianto di riscaldamento a bassa temperatura e permettono di recuperare l'investimento iniziale nel giro di pochi anni, grazie anche agli incentivi fiscali di cui godono.

Cosa bisogna sapere

I pannelli solari sono realizzati mediante l'unione di vari elementi:

- un collettore per il calore solare entro il quale è inserito un fascio di tubi in cui scorre il liquido destinato ad essere riscaldato (normalmente viene usata acqua addizionata con antigelo o glicole);
- una **lastra di vetro temperato** a basso contenuto di piombo che protegge l'apparato e permette il passaggio dei raggi solari incidenti e blocca all'interno la radiazione infrarossa (effetto serra);

Scheda ideata da Pauli Zuegg.

- isolante termico privo di clorofluorocarburi detti anche CFC corresponsabili del buco dell'ozono, che riduce le dispersioni di calore;
- una struttura di contenimento in alluminio che assembla le parti e conferisce robustezza e stabilità.

Tenendo conto delle variabili quali posizionamento, zona geografica, radiazione solare giornaliera, si può considerare in media una produzione di acqua alla temperatura di 40°C, pari a 80-100 litri al giorno per ogni metro quadro di pannello installato.

Il serbatoio di accumulo dell'acqua contiene uno scambiatore di calore ad intercapedine in cui circola il liquido proveniente dal pannello che, cedendo il calore ricevuto dal Sole, riscalda l'acqua del serbatoio stesso. Nel serbatoio ci sono quindi due circuiti separati: quello primario del pannello e quello dell'acqua, collegato all'impianto idraulico.

Il sistema può convogliare l'acqua calda verso usi sanitari o verso l'impianto di riscaldamento.

La circolazione dell'acqua può essere naturale o forzata. I sistemi a circolazione naturale si basano sul principio che il fluido del circuito primario, riscaldato dal sole, si dilata, diminuisce la sua densità e quindi diviene più leggero e tende a salire verso il serbatoio di accumulo. Nei sistemi a circolazione forzata una pompa spinge il liquido del circuito primario.

Per poter disporre sempre di acqua calda bisogna integrare quanto offerto dalla radiazione solare con una delle seguenti soluzioni:

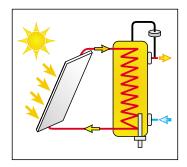
- 1. si inserisce una resistenza elettrica nel serbatoio che riscaldi l'acqua qualora la sua temperatura scenda sotto i 40°C:
- 2. si collega il sistema solare alla caldaia dell'impianto esistente per riscaldare l'acqua in caso di necessità.

Nel caso di integrazione con una caldaia a gas, una centralina elettronica mette in funzione la caldaia quando la temperatura del serbatoio è insufficiente.

Tipologie di pannello solare

Vi sono quattro tipologie di pannelli solari:

- 1. i **pannelli solari vetrati** sono composti da un pannello e da un serbatoio di accumulo dell'acqua che insieme costituiscono un sistema solare completo,
- 2. i pannelli solari vetrati ad aria calda si differenziano dai precedenti per il fatto che in essi circola aria anziché acqua,
- i pannelli solari sottovuoto (foto a lato) sono essenzialmente tubi di vetro contenenti un elemento assorbitore del calore entro il quale la pressione dell'aria è assai ridotta in modo da impedire all'assorbitore di cedere il calore acquisito,
- i **pannelli solari scoperti** sono privi di vetro e l'acqua scorre direttamente entro i tubi del pannello per poter essere immediatamente utilizzata.



L'acqua calda deriva da:

- Radiazioni solari
- Resistenza elettrica del serbatoio (se la temperatura scende i 40°C)
- Caldaia collegata al sistema (in caso di necessità)

la circolazione dell'acqua

- 1. Naturale: il fluido viene riscaldato dal sole, si dilata, diventa leggero e quindi sale verso il serbatoio di accumulo
- 2. Forzata: la pompa spinge il liquido nel circuito primario





il raffrescamento solare

I collettori solari, in particolare del tipo "sottovuoto", si prestano ad essere utilizzati in abbinamento a speciali dispositivi detti "macchine frigorifere ad assorbimento" che consentono di trasformare l'energia termica raccolta dal sole in acqua refrigerata per il condizionamento degli ambienti. Impianti sperimentali di questo genere sono già realizzati in molti paesi d'Europa, Italia inclusa, ed i risultati ottenuti fanno prevedete una grande e veloce diffusione di questa tecnologia

Pannello e serbatoio	Ad aria calda	Sottovuoto	Scoperti
costituiscono un completo	in essi cricola aria	sistema di tubi di vetro	l'acqua scorre nei tubi
sistema solare	anzichè acqua	che assorbono il calore	per essere subito utilizzata

Dov'è

La soluzione adottata prevede che l'acqua calda prodotta dal sistema di pannelli solari venga destinata sia agli usi sanitari sia all'impianto di riscaldamento a pannelli radianti.

L'esperienza campione si trova presso la famiglia Ambrosi (via dell'Alpo, in ZAI, a Verona). La loro villetta bifamiliare, 220 m² di superficie abitativa totale, fino a tre anni fa era riscaldata interamente a gas, con un fabbisogno di circa 26 m³ di gas per m² di superficie all'anno.

Ora il fabbisogno è di soltanto 12 m³ di gas per m² all'anno poiché l'energia necessaria è fornita per la maggior parte dal sistema a pannelli solari termici, integrato anche da una caldaia a condensazione.

	Fabbisogno annuale di metano (m³)	Superficie (m²)	Fabbisogno annuale di metano (m³)
Casa con caldaia tradiziona	e 26	220	220 m ² • (26 m ³ /m ²) = 5.720
Casa con impianto solare	12	220	220 m² • (12 m³/m²) = 2.640

I 7 m² di pannelli solari posti sul tetto sono allacciati alla centrale termica. L'acqua calda prodotta nei pannelli sottovuoto finisce in un bollitore di 550 l in cui si accumula sia l'acqua destinata alle serpentine del riscaldamento a pavimento sia l'acqua calda sanitaria.

Dal bollitore l'acqua per il riscaldamento viene indirizzata a 60-70°C ai radiatori del primo piano oppure a 30-35°C ai pannelli radianti del pavimento al piano terra. Una centralina elettronica memorizza la temperatura massima dell'acqua raggiunta durante la giornata, i kWh termici prodotti e altri dati tecnici.

Quanto costa?

Un sistema come quello descritto (comprensivo di pannelli solari, bollitore, caldaia a condensazione ed accessori) è costato intorno ai 15.000,00 €, senza considerare l'Iva e le detrazioni agevolate). La spesa è stata giustificata dalla necessità di sostituire la caldaia e dall'opportunità di migliorare l'intero sistema di riscaldamento, aumentandone di molto il rendimento.

L'abitazione ora si affida prevalentemente al Sole quale fonte di energia.

A parte dei **vantaggi per l'ambiente**, assai evidenti, vi sono quelli **economici**. Infatti l'impianto si sta ripagando da sé grazie al risparmio sulle bollette del gas rispetto al passato.

Questo è reso possibile dal fabbisogno termico di molto inferiore poiché l'acqua dell'impianto a pavimento circola a temperature di circa 30°C con un limitato impiego di energia (nei radiatori convenzionali invece la temperatura è di circa 70°C).

La caldaia a condensazione inoltre ha un rendimento proprio superiore al 95%, già di per sé condizione di risparmio.

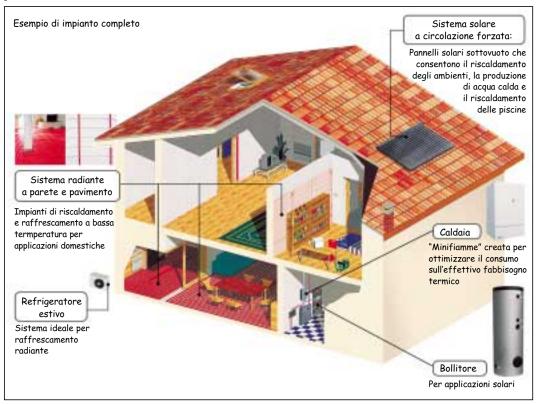
Costi da sostenere	Importo imponibile (€)	Iva 10%	Costo totale (€)
Costo di installazione	15.000,00	1.500,00	16.500,00
Importo sul quale spetta la detrazione del 36% (Nota 1) (entro il 30/06/2003)	16.500,00	36%	5.940,00
Costo effettivo dell'impianto	16	<mark>.500,00 - 5.940,00 = 1</mark> 0.56	00,00

	Costi impianto (€)	Costo manutenzione annuale e controllo gas di scarico (€)		Costi (€)
Casa con caldaia tradizionale a gas metano	1.500,00	100,00	5.720	5.720 m³ · 0,58 €/m³ = = 3.317,60
Casa con impianto solare	16.500,00	100,00	2.640	2.640 m³ • 0,58 €/m³ = = 1.531,20

Ne consegue un risparmio annuo, rispetto alle spese precedenti la realizzazione del nuovo impianto, di $(3.318,00 - 1.531,00 =) 1.787,00 \in$ per anno.

Questo significa che essendo di $10.560 \in i$ costi effettivi dell'impianto solare si ricava che:

10.560,00 €: 1787,00 € per anno = 5.9 anni che equivale al tempo di ammortamento dei costi d'impianto.



Si ringrazia la ditta Kloben di Povegliano V.se (045 7971966) per le immagini fornite. Nota 1: prevista dalla Finanziaria 2004 fino al 31.12.2004 e l'IVA agevolata al 10%.

Dati di riferimento

Fabbisogno annuale gas metano

Fabbisogno annuale gas metano

36% del costo sostenuto

Costo di istallazione dell'impianto

integrato ad impianto solare

Detrazioni IRPEF spettanti

Costo di 1 m3 di metano

5.720 m³ metano

2.640 m³ metano

Aliquota IVA agevolata

€ 0,58

con caldaia

10%

con gas metano

€ 1.500,00



Per una visita

Tipologia impianto termocucina per il riscaldamento ambiente e acqua

Dimensioni impianto 85 · 65 · 85 cm

Dimensione utenza

100 m² su due piani Ubicazione San Mauro di Saline Riferimenti

> sig. Corazza Guglielmo (045/7840008)

Periodo consigliato

da ottobre ad aprile Tempi previsti 1 ora

Pre-requisiti didattici cenni sulle tipologie di riscaldamento, sulle energie da fonti rinnovabili

Vantaggi

uso di biomasse (locali), contributo basso all'aumento del livello medio di CO₂ nell'atmosfera

Svantaggi

"rifornimento" delle biomasse (se non di proprietà), pulizia del forno

Ripetibilità dell'esperienza buona con acquisto di legna, ottima se proprietari di terreni boschivi

Perché questa tecnologia

L'energia richiesta dal riscaldamento delle nostre abitazioni proviene abitualmente da fonti di energia non rinnovabili, cioè da carbone, gas, gasolio che contribuiscono all'inquinamento ed all'effetto serra.

Le biomasse come la legna, prelevata da boschi cedui a taglio controllato, periodico e limitrofe all'impiego, sono risorse rinnovabili e rappresentano una valida alternativa offrendo un comfort abitativo ottimale nella stagione fredda.

Una centrale a legna, o semplicemente anche una stufa a legna, può fare fronte al riscaldamento di una abitazione ed alla produzione di acqua calda da destinare al riscaldamento ambientale e ad usi sanitari.

Cosa bisogna sapere

Biomassa è un termine che individua tutto ciò che ha matrice organica, solida, liquida e gassosa come per esempio il legno, il carbone vegetale e il metano prodotto da digestione anaerobica di rifiuti organici, ad esclusione delle plastiche e dei materiali fossili, che, pur rientrando nella chimica del carbonio, non hanno nulla a che vedere con la caratteristiche dei materiali organici. che qui interessano.

La biomassa rappresenta la forma più sofisticata di

accumulo dell'energia solare. Questa, infatti, consente alle piante di convertire la CO_2 atmosferica in materia organica, tramite il processo di fotosintesi, durante la loro crescita. In questo modo vengono fissate complessivamente circa $2 \cdot 10^{11}$ tonnellate di carbonio all'anno.

La biomassa è ampiamente disponibile e facilmente reperibile in ogni ambiente e rappresenta una risorsa pulita e rinnovabile.

La sua utilizzazione per fini energetici non contribuisce (in linea di principio) all'effetto serra poiché la quantità di ${\rm CO_2}$ rilasciata durante la decomposizione, sia naturale che per conversione energetica, è equivalente a quella assorbita dalla biomassa stessa durante la sua crescita. Ne consegue che non vi è alcun contributo netto all'aumento del livello di ${\rm CO_2}$ nell'atmosfera.

Bisogna ricordare che la combustione della legna deve essere ottimale altrimenti vi può essere il rilascio di sostanze inquinanti. La biomassa bruciata deve essere sostituita da altri alberi: in Norvegia e in Svezia per ogni albero abbattuto si ha un reimpianto secondo un rapporto 100:1; infatti il tempo di crescita del nuovo albero non permette il reintegro della biomassa tagliata, mentre la crescita di 100 piantine riporta in equilibrio il rapporto in tempi sufficientemente stretti.

Una termocucina è costituita da una cucina economica alimentata a legna ed una caldaia. All'interno vi è un focolare alimentato a legna ove lo scambiatore di calore (a fascio di tubi) in acciaio riscalda l'acqua che va ad alimentare i termoconvettori dell'abitazione. A fianco del focolare, c'è un forno e sul piano superiore una piastra radiante in ghisa, entrambi adatti alla cottura dei cibi.

Accoppiando la termocucina con un impianto tradizionale, si possono cumulare i vantaggi dei due sistemi: la combustione a legna quando si è presenti in casa (per la necessità del caricamento manuale) e l'accensione automatica della caldaia quando si è assenti. Un piccolo boiler alimentato a gas può integrare la termocucina e produrre istantaneamente acqua calda sanitaria.

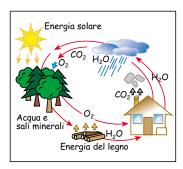
Dov'è

La casa ha una superficie di circa 100 m² distribuiti su due piani. È una struttura costruita circa 100 anni fa con spessi muri in pietra che ne assicurano una buona coibentazione sia in estate che in inverno. Il fabbisogno termico per il riscaldamento invernale viene soddisfatto da una termocucina installata in cucina al piano terreno della casa.

La stufa assolve quattro funzioni:

- serve da ripiano per la cottura dei cibi,
- riscalda direttamente per irraggiamento la cucina (ed il piano terreno),
- riscalda l'acqua destinata ai termoconvettori,
- riscalda l'acqua sanitaria.

La termocucina misura $85 \cdot 64 \cdot 85$ cm, il focolare $25 \cdot 51 \cdot 40$ cm, il forno $30 \cdot 42 \cdot 27$ cm. Ha una capacità di 25 litri di acqua e riscalda circa 100 m^2 di abitazione. Viene utilizzata nell'arco dell'intero anno per cucinare e, durante l'inverno, per assicurare la produzione di acqua

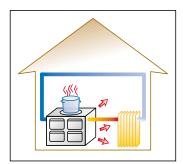


La biomassa

Forma sofisticata di accumulo dell'energia solare.

- I suoi vantaggi:
- ampiamente disponibile
- facilmente reperibile ovunque

- risorsa naturale, pulita e rinnovabile





calda destinata ai termoconvettori, caricata con legna di proprietà più volte al giorno. Il consumo di legna si aggira intorno ai 2,5 kg all'ora. Un piccolo boiler elettrico è utilizzato in bagno per produrre acqua calda sanitaria istantanea.

La tabella 1 presenta un calcolo semplificato per dimostrare i vantaggi offerti dal sistema di riscaldamento tramite stufa a legna rispetto a quello di un impianto di riscaldamento tradizionale.

Il confronto si riferisce a due case di 100 m² con impianti idraulici identici, ad eccezione dei collegamenti specifici per la caldaia tradizionale e la termocucina.

Tab. 1

	Fabbisogno energetico annuale (kWh/m²)	Sup. (m²)	Fabbisogno annuale teorico (kWh)	Fabbisogno annuale teorico equivalente m³ metano	Fabbisogno annuale reale m³ metano
Casa con caldaia tradizionale a gas metano	100	100	100m²•100kWh/m²= =10.000	10.000kWh/(9.5kWh/m³*)= =1.053 m³ metano	1.053m³ (100/75**)= =1.404 m³ metano
Casa con caldaia a legna	100	100	100m ² •100kWh/m ² = =10.000	10.000kWh/(4.1kWh/kg***)= =2.439 kg legna	2.439m³ • (100/60****)= =4.065 kg legna
* 1 m³ metano = =8.200 kcal = 9.5 kWh		** ren	<mark>dimento dell'impianto</mark> a metano	= 75%	

^{***} calore specifico del legno = 4.1 kWh/kg

^{****} rendimento dell'impianto a legna = 60%



Quanto costa?

Nella valutazione dei costi si è fatto un confronto tra il fabbisogno energetico dell'abitazione con la tradizionale caldaia a gas metano e la stessa con caldaia a biomassa.

Costi da sostenere	Importo imponibile (€)	Iva 10%	Costo totale (€)
Costo di installazione	2.300,00	230,00	2.530,00
Importo sul quale spetta la detrazione del 36% (Nota 1)	2.530,00	36%	702,80
Costo effettivo dell'impianto	2	<mark>.530,00 - 702,80 = 1.827</mark> ,20)

Prospetto di convenienza dell'investimento	Manutenzione periodica (€)	Fabbisogno annuale (m³ metano)	Costi (€)
Casa con caldaia tradizionale a gas metano	100,00	1.404	1.404 m³ · 0,58 €/m³ = = 814,32
Casa con caldaia a biomassa	autonoma	4.065 kg legna	4.065 kg • 0,11 €/kg = = 447,15

Ne consegue un risparmio annuo, rispetto alle spese precedenti la realizzazione del nuovo impianto, di (814,32 -447,15 =) 367,17 € per anno.

Questo significa che essendo di 1.827,20 € i costi effettivi dell'impianto si ricava che:

1.827,20 € : 367,17 € per anno = 5 anni che equivale al tempo di ammortizzamento dei costi d'impianto.

Un ulteriore risparmio può essere ottenuto grazie ad un fabbisogno energetico per il riscaldamento ridotto rispetto ad una abitazione tradizionale. Le costruzioni con muri spessi, una buona esposizione verso sud ed una coibentazione mirata (come la casa descritta) godono di fabbisogni ridotti del 20-40% rispetto a quelle prive di tali soluzioni: le spese di cui sopra, si ridurrebbero di molto e sarebbero ridotti i tempi di ammortamento dei costi dell'impianto. Ulteriori riduzioni si avrebbero inoltre con una buona disponibilità di legname di proprietà nelle vicinanze, evitando così costi ambientali dovuti al trasporto della legna.

Dati di riferimento

Costo di 1 m³ di metano € 0,58

Fabbisogno annuale gas metano con caldaia tradizionale

1.404 m³ metano

Fabbisogno annuale di legna reale con caldaia a legna

4.065 kg di legna

Detrazioni IRPEF spettanti

36% del costo sostenuto (Nota 1) Aliquota IVA agevolata

10%

Costo di istallazione dell'impianto con gas metano

€ 1,500,00

Costo di istallazione della caldaia a biomassa

€ 2.530,00



Per una visita

Tipologia impianto edificio passivo a fabbisogno energetico ridotto

Dimensione utenza 300 m² su tre piani

Ubicazione Malles, Val Venosta (Bz)

Riferimenti sig. Gantiolerm ditta Habit

(0471/254514) Periodo consigliato

da ottobre a marzo

Tempi previsti 1 ora

Pre-requisiti didattici
cenni sulla bioarchitettura,
bioedilizia, tipologie di
riscaldamento e condizionamento,
energie da fonti rinnovabili

Vantaggi

risparmio di risorse non rinnovabili

Svantaggi

costi iniziali maggiori rispetto ad edifici convenzionali

Ripetibilità dell'esperienza buona in qualsiasi ubicazione geografica

Perché questa tecnologia

Le nostre abitazioni sono macchine "energivore", cioè ad elevato consumo di energia.

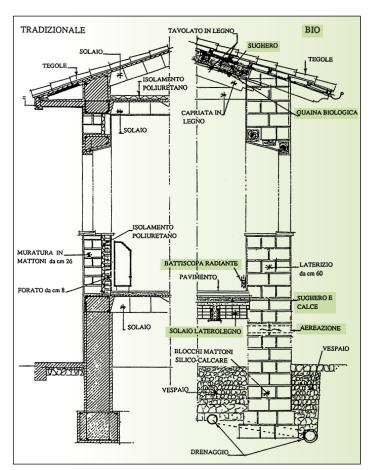
L'energia che una casa richiede per il riscaldamento ed il condizionamento proviene in massima percentuale da fonti di energia non rinnovabili, cioè da gas e petrolio. Anche l'elettricità viene per la maggior parte da centrali termoelettriche che utilizzano combustibili fossili.

I problemi legati all'effetto serra e all'inquinamento in generale impongono ormai una attenta riflessione sui sistemi costruttivi da adottare in edilizia e sugli accorgimenti possibili applicabili sulle abitazioni già esistenti.

Gli edifici passivi rappresentano una esemplificazione di questa nuova linea di pensiero. Rispetto a quelli convenzionali, gli edifici passivi offrono un'alta qualità abitativa ma consumano meno del 10% dell'energia per il riscaldamento di un edificio normale in quanto sono predisposti per l'utilizzo di risorse rinnovabili, quali il sole ed il recupero del calore generato in casa.

Cosa bisogna sapere

Un edificio passivo si può definire tale se il suo fabbisogno energetico per il riscaldamento, scende al di sotto di 15 kWh/m², ben inferiore a quello tipico degli edifici convenzionali per i quali il fabbisogno medio è 120 kWh/m² e può anche superare 250 kWh/m².



Confronto

tra due tipi di costruzioni edili. Le parti evidenziate rappresentano i materiali più importanti che differenziano un edificio "bio" da un edificio "tradizionale"

Tra le caratteristiche di un edificio passivo vi sono: struttura portante in legno oppure cemento armato, pareti esterne in laterizio, intonaco interno in argilla, cappotto esterno in sughero, tetto ventilato con strato termoisolante, pavimento al piano terra posato su un solaio termicamente isolato, parete solare (che accumula calore in inverno e isola dal calore in estate), con finestre ad alta tenuta (che trasmettono minimalmente la temperatura tra l'esterno e l'interno), esposte a sud, griglie lamellari regolabili alle vetrate, (che limitano la dispersione in inverno e la radiazione in estate), assenza di rilevanti ponti termici (che permetterebbero la penetrazione di caldo e di freddo), ricambio d'aria tramite un impianto di ventilazione forzata che recupera dall'aria in uscita il 90% del calore, vegetazione ombreggiante esterna, etc.

Le perdite energetiche sono dovute in gran parte alla trasmissione (attraverso le pareti, ecc.) e alla ventilazione (attraverso finestre, ecc.), mentre i guadagni energetici sono dovuti alla energia fornita dal sole e calore emesso da fonti interne (persone, lampade, etc.).

Dov'è

L'edificio passivo a Malles, in Val Venosta, è costituito da un piano interrato di 100 m² (a fabbisogno energetico ridotto) e due piani fuori terra di 100 m² ciascuno (passivi).

Nel piano interrato c'è un magazzino di materiale edile, al primo piano si trovano un'esposizione di piastrelle ed un ufficio, al secondo piano vi sono altri uffici ed un miniappartamento.

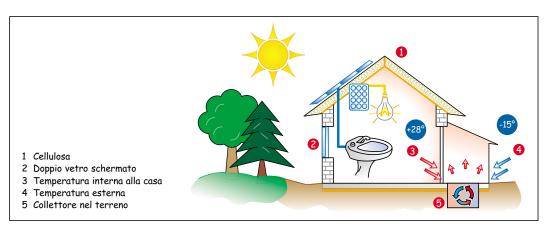
La struttura portante dell'edificio è in cemento armato, il tetto è rivestito di cellulosa fibrosa (in rotoli dello spessore di 40 cm), le pareti esterne sono in laterizio (spessore 12 cm) coibentato da sughero (spessore 36 cm), l'interno dei muri perimetrali è rivestito da intonaco in argilla (spessore 4 cm), il pavimento sopra la cantina è coibentato da cellulosa (spessore 30 cm), le finestre sono ad alta tenuta e schermate. La struttura ha una pianta rettangolare che ne ha semplificato il disegno architettonico e quindi ridotto i costi di progettazione che, specie per le case tipiche dell'Alto Adige e della Val Venosta, possono incidere anche del 30% sulle spese totali.

Il fabbisogno termico è pari a 8 kWh/m², ben al di sotto della citata soglia di definizione degli edifici passivi (15 kWh/m²).

Tab. 1

Tipo di edificio	Fabbisogno energetico kWh/m²	
Tradizionale	120 - 250	
Passivo	15	
Esperienza campione	8	

Il riscaldamento invernale è garantito dall'impianto di ventilazione che recupera calore dall'aria interna e lo cede all'aria fredda in entrata, portata a temperatura di circa 8°C, in pieno inverno, mediante una preliminare fase di accumulo in un collettore nel terreno.



Il condizionamento estivo è permesso dalle vetrate schermate e, in misura minore, dall'ombreggiamento offerto dalla vegetazione esterna.

L'energia elettrica è prodotta da un impianto fotovoltaico sul tetto (potenza 6 kW), mentre l'acqua calda sanitaria è prodotta da un impianto solare termico (superficie 24 m²) sulla facciata dell'edificio.

Quanto costa?

La **convenienza economica di un edificio passivo** si realizza solo quando i costi dell'isolamento termico, delle finestre termiche ad alta tenuta e dell'impianto di ventilazione con sistema di recupero del calore vengono controbilanciati dal costo dell'energia risparmiata nel corso del tempo.

Per le considerazioni che seguono si fa riferimento ai dati messi a disposizione dal sig. Gantioler proprietario dell'edificio.

Il costo dell'edificio, che risale a qualche anno fa, è stato di circa $490.000,00 \in$, mentre se fosse stato costruito in maniera tradizionale e dotato di impianti convenzionali, sarebbe costato circa $450.000,00 \in$.

Oggi lo stesso edificio, con soluzioni tecnologiche aggiornate e più accessibili, comporterebbe una spesa di circa minore.

Quindi comparando in una tabella i costi si ottiene l'aggravio di spesa di 40.000,00 €.

Convenienza edificio passivo

costi dell'isolamento termico, delle finestre termiche e dell'impianto di ventilazione con il sistema di recupero calore bilanciati dal costo dell'energia risparmiata nel corso del tempo

Tipo di edificio	Costi (€)
Esperienza campione	490.000,00
Tradizionale	450.000,00 (costo presunto)
Aggravio di spesa	40.000,00

Tab. 2

Costi da sostenere	Importo imponibile (€)	Iva 10%	Costo totale (€)
Aggravio di spesa	36.360,00	3.626,00	40.000,00
Importo sul quale spetta la detrazione del 36% (Nota	1) 40.000,00	36%	14.400,00
Costo effettivo dell'impianto	40	<mark>.000,00 - 14.400,00 = 25.600</mark> ,	00

Confrontando due case di 300 m², una a riscaldamento tradizionale e una di tipo passivo, si può verificare il risparmio energetico nella tabella 3.

Va tenuto presente che l'energia elettrica, prodotta dall'impianto fotovoltaico, è utilizzata solo per le luci, i computer e le stampanti, gli elettrodomestici (compresi il piano di cottura ed il forno in cucina).

Tab. 3

	Fabbisogno energetico annuale (kWh/m²)	Fabbisogno annuale teorico (kWh)	Fabbisogno annuale teorico equivalente metano (m³)	Fabbisogno annuale reale di metano (m³)	Costi metano (€)
Casa con caldaia tradizionale a gas metano (superf. 300 m²)	120	120*•300m²= =36.000	36.000:9.5**= =3.789	3.789m³•(100/75*)= =5.052	5.052m³•0,58€/m³= =2.930,00
* f.hh:a		,	+++ 1.	anka dall'impianka a ma	759

^{*} fabbisogno energetico annuale

*** rendimento dell'impianto a metano = 75%

^{** 1} m³ metano = 8.200 kcal = 9,5 kWh

	Spese varie: condizionamento, ecc. (€)	Manutenzione periodica (€)	Costi metano (€)	Costo totale (€)
Edificio passivo	0	0	0	0
Casa con caldaia tradizionale a gas metano	300,00	100,00	2.930,00	3.330,00

Ai costi sostenuti per la casa tradizionale sono da aggiungere le spese per il condizionamento estivo, fornito da termoventilatori elettrici, e le spese per la manutenzione della caldaia ed il controllo dei gas di scarico (circa $300,00 \in e 100,00 \in$, rispettivamente).

Ciò significa che rispetto all'edificio convenzionale, l'edificio passivo di Malles risparmia ogni anno oltre 3330,00 $(2.930,00 + 300,00 + 100,00) \in$.

Questo significa che essendo di 25.600,00 € i costi effettivi in più rispetto ad un'installazione tradizionale, si ricava che:

25.600,00 €: 3.330,00 € per anno = 7.7 anni che equivale al tempo per l'ammortizzamento dei costi aggiuntivi per l'edificio passivo.

Se tale lasso di tempo (circa 8 anni) per il recupero del maggiore investimento iniziale (40.000,00 €) può non apparire attraente, si deve considerare l'importanza ecologica del risparmio di risorse risorse non-rinnovabili (elettricità da combustibili fossili, metano, gasolio, etc.) e dell'uso di risorse rinnovabili (sole, etc.) che dà un elevato carattere di sostenibilità ambientale a questa esperienza.



Normativa e finanziamenti

Bibliografia e siti web

OLeggi in materia di scambio di energia Lo scambio di energia è previsto dalla delibera dell'Autorità per l'Energia n. 224/00 del 13 Dicembre 2.000 per lo scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW.

Essa impone alle società produttrici e distributrici di installare presso l'utente un doppio contatore: uno che misuri l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico e l'altro l'energia consumata.

A fine anno, a seconda che la produzione sia risultata maggiore o minore del consumo, vi sarà un credito o un debito per l'utente.

Quindi si ha la possibilità di scambiare l'energia prodotta con l'azienda fornitrice, cioè di cedere (gratuitamente) i kWh prodotti dai pannelli fotovoltaici e dalle microcentrali idroelettriche alla rete elettrica o prelevarne i kWh necessari.

L'utente può quindi dimensionare l'impianto in base ai propri consumi annuali recuperando così il 100% del proprio consumo. Questo sistema di scambio è una novità per l'Italia ma esiste in Svizzera da 20 anni.

Leggi in materia di risparmio di energia

- Legge 5 Marzo 1990, n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti", applicabile agli impianti di riscaldamento e di climatizzazione;
- Regolamento di attuazione della succitata legge, approvato con il Dpr 6 Dicembre 1991, n. 447;
- Legge 9 Gennaio 1991, n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia". Ha la finalità di migliorare i processi di trasformazione dell'energia e le condizioni di compatibilità ambientale dell'uso dell'energia a parità di servizio reso e di qualità della vita. La legge considera fonti rinnovabili di energia o fonti assimilate: il sole, il vento, l'energia idraulica, le risorse geotermiche, la trasformazione di prodotti vegetali, la cogenerazione (cioè

- la produzione combinata di energia elettrica o meccanica e di calore), i risparmi di energia nella climatizzazione e di illuminazione degli edifici con interventi sull'involucro edilizio e gli impianti;
- il regolamento di attuazione della succitata legge, approvato con il Dpr 26 Agosto 1993, n. 412, che impone efficienti sistemi per la riduzione dei consumi energetici e specifica le zone climatiche, i valori massimi della temperatura ambiente, i requisiti e il dimensionamento degli impianti termici, il rendimento minimo delle caldaie, etc.

Leggi in materia di progettazione e realizzazione di impianti fotovoltaici Le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione di impianti fotovoltaici includono:

- le norme CEI/IEC per la parte elettrica e per i moduli fotovoltaici. Queste norme stabiliscono i criteri della cosiddetta esecuzione a regola d'arte degli impianti, la qualità e la classe di isolamento e prestazioni minime dei moduli fotovoltaici
- la legge 46/90 e il dpr 447/91 per la sicurezza elettrica. Queste norme riguardano l'abilitazione delle ditte installatrici, la certificazione elettrica degli impianti e le norme di sicurezza da adottare in fase esecutiva e per la messa in funzione dell'impianto.
- le norme CEI 11-20, CEI EN 61724 e la legge 133/99 per il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto. Queste norme stabiliscono come devono essere eseguiti i collegamenti alla rete di distribuzione con particolare riferimento alle caratteristiche dell'inverter da corrente continua (proveniente dai moduli) alla corrente alternata e del contatore di scambio con la rete.

Vengono inoltre definiti dall'Autorità per l'Energia e il Gas:

 i criteri economici di scambio tra il gestore di distribuzione e l'utente autoproduttore di energia.

Finanziamenti statali/regionali per i sistemi fotovoltaici.

Programma "Tetti fotovoltaici"

Il Programma "Tetti fotovoltaici" è stato avviato dal decreto del 16 Marzo 2001 del Ministero dell'Ambiente e dai relativi bandi, il primo rivolto ai soggetti pubblici ed il secondo ai soggetti privati.

Relativamente al secondo, tutte le Regioni hanno aderito contribuendo con 9.300.000.00 € ai 20.600.000,00 € messi a disposizione dal Ministero dell'Ambiente.

Per il 2003 sono stati riconfermati gli stessi stanziamenti per cui gli impianti installati dovrebbero passare da circa 2.000 a circa 4.000 in tutta Italia. Nel nuovo bando il finanziamento complessivo ottenibile è al massimo del 70% in conto capitale, IVA esclusa.

Il tempo reale di ammortamento del costo di impianto con questo tipo di finanziamento è di circa 14 anni in Nord Italia.

I moduli fotovoltaici sono garantiti dal costruttore per 25 anni al 90% della potenza nominale di acquisto.

Le Regioni hanno determinato i criteri preferenziali per la valutazione dei progetti presentati che, nell'ordine, sono: i progetti aventi finalità sociali, dimensioni dell'impianto, rendimento effettivo previsto, percentuale di finanziamento richiesta.

Il Ministero dell'Ambiente ha concesso finanziamenti per il fotovoltaico ma i bandi gestiti dalle Regioni dovranno ripetersi negli anni successivi per soddisfare le richieste.

Nel primo bando della Regione Veneto, chiuso nel Novembre 2001, sono stati messi a disposizione circa 2.280.000,00 € per coprire il finanziamento del 75% del costo degli impianti.

È stata pubblicata la graduatoria finale delle 500 domande. Tenendo conto dei criteri di priorità scelti, gli impianti finanziati in Veneto sono per ora 60. Il nuovo bando non prevede l'inserimento di nuove domande di finanziamento ma va a soddisfare alcune delle precedenti che erano rimaste escluse.

Più in dettaglio, il finanziamento è del

60%, e si applica ad ogni kW di potenza installato fino ad un costo massimale di 8.000,00 € per ciascun kW. Perciò agli interessati rimane da pagare il 40% del costo totale, l'IVA al 10% sul totale e l'eventuale differenza di costo tra il massimale ammesso ed il costo dei kW scelti all'acquisto.

Finanziamenti regionali per il solare termico

Le regioni stanno predisponendo dei bandi per il cofinanziamento degli impianti solare termici in percentuale a fondo perduto. La Regione Veneto ha previsto un contributo del 25% del costo d'investimento ammesso (non inclusivo dell'IVA) per interventi di installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento delle piscine, riscaldamento degli ambienti con pannelli radianti, raffreddamento degli ambienti (scadenza metà ottobre 2003).

Detrazione Irpef 36%

La normativa di rilievo per gli impianti termici ed il risparmio energetico è la Legge 5 Marzo 1990, n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti", applicabile agli impianti di riscaldamento e di climatizzazione.

La legge n. 444 del 1997 e le successive leggi finanziarie prevede dei benefici fiscali per quegli interventi che prevedono il risparmio energetico come il miglioramento della coibentazione, l'installazione di serramenti ad alto isolamento termico, la produzione di acqua calda con impianti solari, l'installazione di una stufa a biomassa, gli impianti fotovoltaici.

L'agevolazione consiste nella detraibilità, ai fini IRPEF, di un importo pari al 36% delle spese sostenute (IVA compresa). La detrazione del 36% deve essere fatta sul valore lordo dell'IRPEF, a rate costanti, e con durata decennale.

Con la legge finanziaria del 2004 è stata confermata l'agevolazione fiscale a tutto il 2004, mentre l'IVA agevolata al 10% è prevista sino al 31.12.2003, salvo proroge.

Finanziamenti regionali per il riscaldamento a biomassa

Sono stati promossi dei bandi di cofinanziamento al 50% per il riscaldamento a biomassa: è necessaria una relazione tecnica che descriva l'impianto e l'esistenza di terreni boschivi a disposizione per la biomassa (legna da ardere).

Bibliografie

AAVV Tecnologie solari e architettura - Ed. Edicom
Dal sole: la storia mondiale del fotovoltaico - John Perlin, Edizioni Ambiente
Energia e ambiente costruito - Steadman P., Ed. Mazzotta, Milano, 1978
Fotovoltaico in edilizia - Spagnolo M., Ed. Muzzio
Il sole nella città - Spagnolo M., Ed. Muzzio
L'uso razionale dell'energia - Pallante/Palazzetti, Ed. Bollati Boringheri
La via del sole: Il rapporto tra energia e democrazia - Turrini, Edizioni della pace
Uso dell'energia solare - Silvestrini V., Editori Riuniti, Roma, 1980

Siti web

www.ases.org
www.enea.it/com/solare
www.energiasolare.net
www.fire-italia.it
www.isesitalia.it
www.minambiente.it/sito/settori_azione/iat/fontirinnovabili/programmi/programma_tg.asp
www.paea.it
www.pvportal.com
www.solareexpo.com
www.sundayeurope.com
www.sunweek.com



La questione ambientale

Soltanto una minima parte dell'acqua dolce presente sulla Terra è effettivamente utilizzabile. In realtà essa potrà sostenere le necessità del prossimo futuro, ma è urgente modificare l'uso che oggi si sta facendo dell'acqua disponibile perché questo bene possa essere disponibile a lungo. Infatti:

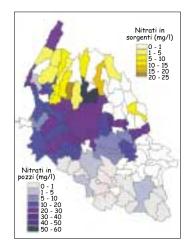
- il clima in Italia sta modificando il regime delle precipitazioni, riducendone la quantità, e concentrandole in periodi brevi, e quindi, oltre ad aumentare il rischio di alluvioni, si riduce la capacità di immagazzinamento idrico;
- l'acqua non è distribuita uniformemente: un cittadino USA consuma quotidianamente circa 1.000 litri d'acqua, un europeo 300 litri, mentre un cittadino del Madagascar ne consuma 5 litri: molti paesi non riescono ad avere una quantità di acqua sufficiente né individualmente (per bere, per l'igiene personale, ecc.), e neanche per l'agricoltura e le attività economico-industriali;
- le risorse idriche tradizionalmente usate (corsi d'acqua e falde idriche sotterranee) si stanno deteriorando per l'inquinamento diffuso dovuto a scarichi fognari e da allevamento, e industriali non trattati, e all'uso eccessivo di concimazioni e pesticidi in agricoltura;
- vengono prelevate enormi quantità d'acqua da falde acquifere sotterranee scarsamente rinnovabili con tempi lunghi di ricarica esaurendone progressivamente le risorse;
- si registrano notevoli sprechi dovuti sia a "perdite" nelle rete di distribuzione (fino al 50%, sono numerosi e diffusi i casi in Italia da nord a sud), sia al radicamento di comportamenti collettivi di spreco (lavando la frutta e verdura con acqua corrente, il bagno nella vasca rispetto alla doccia, il lavaggio dell'automobile con acqua corrente, lo scorrimento d'acqua per renderla più calda o più fredda, ecc.);

Mentre da un lato sta crescendo l'attenzione sull'emergenza delle risorse di acqua potabile, dall'altra sta crescendo l'inquinamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Si sta verificando la chiusura di molti pozzi ad uso potabile che prelevano acqua delle falde superficiali a causa dell'inquinamento, derivante dalla elevata concentrazione di nitrati e altre sostanze disciolte. L'elevata concentrazione dei nitrati presenti anche nelle acque delle falde sotterranee rappresenta un problema grave e diffuso in varie regioni d'Italia. Per esempio nella provincia di Verona si sono riscontrati valori massimi di 40-45 mg/L quando, per legge devono risultare concentrazioni in soluzione inferiori ai 50 mg/L, e comunque è consigliato dall'OMS il valore guida di 5 mg/L).

Inoltre molti corsi d'acqua superficiali sono stati inquinati in maniera tale da produrre eutrofizzazione degli specchi d'acqua lacustri e marini. Questo provoca la sovrapproduzione di alghe che, prelevando gran parte dell'ossigeno disciolto, porta alla distruzione di flora e fauna acquatica.





Il diritto sull'acqua

Per affrontare questi problemi il Consiglio d'Europa ha promulgato **La Carta europea dell'Acqua** nel 1968 a Strasburgo. In sintesi essa afferma che:

- 1) Non c'è vita senza acqua. L'acqua è un bene prezioso, indispensabile a tutte le attività umane.
- Le disponibilità di acqua dolce non sono inesauribili.
 È indispensabile preservarle, controllarle, e, se possibile, accrescerle.
- 3) Alterare la qualità dell'acqua significa nuocere alla vita dell'uomo e degli altri esseri viventi che da essa dipendono.
- 4) La qualità dell'acqua deve essere mantenuta in modo da poter soddisfare le esigenze delle utilizzazioni previste, specialmente per i bisogni della salute pubblica.
- 5) Quando l'acqua, dopo essere stata utilizzata, viene restituita all'ambiente naturale, deve essere in condizione da non compromettere i possibili usi dell'ambiente, sia pubblici che privati.
- 6) La conservazione di una copertura vegetale appropriata, di preferenza forestale, è essenziale per la conservazione delle risorse idriche.
- 7) Le risorse idriche devono essere accuratamente inventariate.
- 8) La buona gestione dell'acqua deve essere materia di pianificazione delle autorità competenti.
- 9) La salvaguardia dell'acqua implica uno sforzo importante di ricerca scientifica, di formazione di specialisti e di informazione pubblica. L'acqua è un patrimonio il cui valore deve essere riconosciuto da tutti. Ciascuno ha il dovere di economizzarla e di utilizzarla con cura.
- 10) La gestione delle risorse idriche dovrebbe essere inquadrata nel bacino naturale, piuttosto che entro frontiere amministrative e politiche.
- 11) **L'acqua non ha frontiere**. Essa è una risorsa comune la cui tutela richiede la cooperazione internazionale.



Il manifesto dell'Acqua

A Lisbona nel 1998, su iniziativa del Gruppo di Lisbona e della Fondazione Mario Soares, viene redatto e lanciato il "Manifesto dell'Acqua".

Mario Soares viene nominato Presidente del Comitato internazionale e Riccardo Petrella coordinatore del Comitato.

La campagna si propone di lanciare una serie di campagne informative e di aumento della consapevolezza circa la lotta contro nuove fonti di inquinamento dell'acqua, la riforma strutturali dei sistemi di irrigazione nell'agricoltura intensiva ed industriale, la moratoria di 10/15 anni nella costruzione di nuove grandi dighe, la costituzione di un Osservatorio mondiale sui diritti umani dell'acqua.

Il Comitato internazionale per il Contratto Mondiale sull'Acqua si pone come obiettivo di assicurare l'accesso all'acqua a tutti gli abitanti della Terra entro il 2020-2025, attraverso il riconoscimento dell'acqua come patrimonio di tutta l'umanità. Il Manifesto dell'Acqua, redatto dal Comitato, si fonda su quattro concetti chiave:

- fonte insostituibile di vita, l'acqua deve essere considerata un bene comune patrimonio dell'umanità e degli altri organismi viventi
- l'accesso all'acqua, potabile in particolare, è un diritto umano e sociale imprescrittibile che deve essere garantito a tutti gli esseri umani indipendentemente dal razza, età, sesso, classe, reddito, nazionalità, religione, disponibilità locale d'acqua dolce.
- la copertura finanziaria dei costi necessari per garantire l'accesso effettivo di tutti gli esseri umani all'acqua, nella quantità e qualità sufficienti alla vita, deve essere a carico della collettività, secondo le regole da essa fissate, normalmente attraverso la fiscalità ed altre fonti di reddito pubblico. Lo stesso vale per la gestione dei servizi d'acqua (pompaggio, distribuzione e trattamento)
- la gestione della proprietà e dei servizi è una questione di democrazia. Essa è fondamentalmente un affare dei cittadini e non solo dei distributori e dei consumatori.

L'acqua non è un bene commerciale come gli altri, ma un patrimonio che deve essere protetto, difeso e trattato come tale.

La politica comunitaria, in tema di gestione delle riserve idriche, poggia sui seguenti principi:

- la solidarietà che deve guidare le scelte del suo utilizzo al fine di salvaguardare i bisogni delle generazioni future;
- la priorità al consumo umano che va garantita tra tutti i possibili usi permettendo impieghi diversi solo se viene assicurata la disponibilità al consumo umano sia in termini quantitativi che qualitativi;
- **l'equilibrio** tra le risorse disponibili e i fabbisogni;
- **l'attribuzione** di un valore economico all'acqua in quanto risorsa rinnovabile ma scarsa.
- **la pianificazione** del suo uso che consideri anche le aree dove la disponibilità è inferiore al fabbisogni.





Perché questa tecnologia

Le nostre abitazioni sono ad elevato consumo e spreco di acqua; diventa necessario adottare provvedimenti normativi da parte dell'Amministrazione pubblica e comportamenti privati che riescano ad affrontare in maniera efficace il problema.

La tecnologia si sta adattando ad una crescente sensibilità della popolazione rispetto alle problematiche legate all'acqua diffondendo dei sistemi di risparmio/riutilizzo/recupero dell'acqua veramente efficaci.

La normativa inoltre si sta adeguando con l'adozione di provvedimenti sempre più restrittivi per stimolare la collettività e tenere un livello di attenzione più alto su questi problemi.

Cosa bisogna sapere

Tutte le tecnologie adottate rispondono a criteri di efficienza, economicità e semplicità. Si prendono in considerazione i seguenti aspetti:

Risparmio dell'acqua: è finalizzato a limitare l'uso dell'acqua all'effettivo bisogno. Le cause del consumo eccessivo sono legate ad un comportamento quotidiano personale poco consapevole: usare vasche ricolme invece di farsi la doccia (100 litri in più ogni volta),

Per una visita

Tipologia impianto

serbatoio d'acqua piovana, tecniche per il risparmio e il riutilizzo dell'acqua

Dimensione abitazione 250 m² Ubicazione Villafranca di Verona (Vr) Riferimenti

cooperativa "La buona terra" Periodo consigliato

in qualsiasi periodo dell'anno

Tempi previsti 1 ora Pre-requisiti didattici

> tematiche relative allo sfruttamento delle risorse idriche, alla gestione delle reti, al mercato dell'acqua,

all'inquinamento, all'eutrofizzazione

Vantaggi

molti, sia dal punto di vista economico che ambientale

Svantaggi

onerosi, se è prevista una ristrutturazione o una nuova edificazione

Ripetibilità dell'esperienza facile per le cassette di risciacquo, per i miscelatori e i contatori, più complesso per il serbatoio dove necessita un'area apposita





lavare i denti o radersi con l'acqua corrente continua del rubinetto (2500 litri in più a persona annui), lavare la verdura con acqua corrente piuttosto che lasciarla in ammollo (4.000 litri annui per famiglia in più), far funzionare la lavatrice o la lavapiatti semivuota ed ad alta temperatura (circa 10.000 litri in più annui per famiglia), lasciare gocciolare i rubinetti (4.000 litri in più ogni anno per famiglia) (dati estrapolati dal Servizio Acquedotti del Comune di Bologna nel decennio 1985-1995), lavare l'automobile con la pompa piuttosto che con un secchio. In molti casi però la presenza di tecnologie obsolete è all'origine di sprechi di grandi quantitativi d'acqua potabile: ad esempio gli sciacquoni tradizionali dei water consumano mediamente 25.000 litri in più ogni anno mentre quelli a doppio tasto portano a riduzioni del 50%.

In tal senso la tecnologia attuale offre molte soluzioni per il risparmio, tra cui l'impiego delle cassette di risciacquo a doppio pulsante miscelatore, aeratori sui rubinetti stessi, rubinetti temporizzati:

- Riutilizzo dell'acqua: è finalizzato a riutilizzare la stessa acqua già usata per altri scopi; essa deve essere rimessa in circolo tramite sistemi di decantazione e raccordo con collettori idraulici abbastanza semplici.
- Recupero dell'acqua: si può recuperare, in genere, acqua piovana. Tale sistema è un accorgimento usato fin dall'antichità in molte "aie", nei "canui" veneziani e nel recupero dell'acqua dalle terrazze e dai tetti "mediterranee". Il principio di base è la canalizzazione delle acque piovane raccolte da una superficie in un serbatoio o in una cisterna idonei per stoccare questa preziosa risorsa.

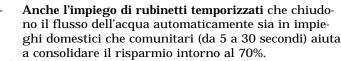
Dov'è

L'abitazione dove si è realizzato il sistema è di circa $250~\text{m}^2$ abitata da quattro persone nel comune di Villafranca di Verona.

Si sono realizzati vari interventi:

Il risparmio dell'acqua è stato realizzato mediante:

- l'impiego di cassette di risciacquo (per WC) a doppio pulsante con diversa capacità di flusso a seconda che il rifiuto sia liquido o solido: con il pulsante più grande si ha una quantità regolabile da 6 a 9 litri di acqua, con il pulsante minore si ha una capacità di 3-4 litri. I risparmi di acqua (e quindi di spesa) possono essere del 50%.
- l'impiego di rubinetti o docce con dispositivi di erogazione a getto aerato, non modifica l'effetto di benessere sul corpo che, anzi, viene accentuato, ma si consuma una minor quantità di acqua, poiché essa viene accelerata attraverso un ugello. In questo modo viene aspirata dell'aria che si miscela con l'acqua ottenendo circa il 50% di risparmio.
- L'impiego di regolatori del flusso d'acqua da integrare a soffioni per doccia, docce a cornetta e rubinetti temporizzati che regolano la chiusura dell'acqua: permette un risparmio d'acqua dal 50-70% rispetto ad un normale soffione.



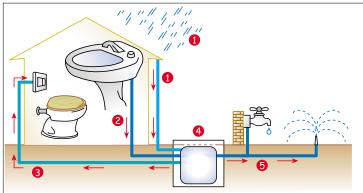
È stato realizzato il riutilizzo dell'acqua mediante il **posizionamento di tubazioni di scarico** da un lavabo secondario della cucina, in cui viene scaricata l'acqua di risciacquo (insalata, frutta, piatti); che viene poi raccolta in contenitori di accumulo per l'irrigazione dei fiori.

Il recupero dell'acqua piovana avviene mediante la raccolta dal tetto, convogliata dalle grondaie e collegata tramite un collettore.

Da qui attraverso un filtro le acque vengono raccolte in due cisterne sotterranee di polietilene (vetroresina) del volume di 5.000-20.000 litri (provviste di troppo pieno e protezione contro l'ingresso di piccoli animali).

Mediante una pompa sommersa le acque vengono aspirate e fatte passare attraverso una vasca di decantazione per la parte solida. Le acque possono così essere dirette nel sistema di irrigazione del giardino e dell'orto.





Schema di recupero dell'acqua piovana e dell'acqua di risciacquo

- 1. Acqua piovana
- 2. Acqua di risciacquo da lavandino
- 3. Acqua di risciacquo da WC
- 4. Cisterna interrata5. Acqua per irrigazione

Le acque confluiscono infine mediante una distribuzione interna anche a vaschette WC, doccia, rubinetti vari, dove non è necessaria l'acqua potabile; l'acqua viene prelevata ad una decina di centimetri sotto la superficie per evitare impurità galleggianti. Un galleggiante assicura il sistema di pompaggio affinché il livello dell'acqua nella cisterna non scenda sotto la pesca della pompa.

Mediante una elettrovalvola, si garantisce una commutazione con l'acqua di rete quando il livello è sotto il minimo.

Quanto costa?

I costi previsti per i sistemi sono elencati nella seguente tabella:

tabella.		
Sistema	Dimensioni	Costo (€)
Rubinetti rompigetto	5 L/min.	Rubinetto: 80,00 Aeratore: 7,00
Cassetta di risciacquo	6 - 9 L	95,00
Regolatore del flusso	6 - 9 L	95,00
	5 L/min.	
Rubinetto con contatori a tempo	la portata è uguale agli altri,	95,00
	ma con limitazione del tempo	
Serbatoi per accumulo di acqua con pompa sommersa ed elettrovalvola	5.000 L	1.800,00 - 2.000,00



Nella valutazione dei costi si è fatto un confronto tra il fabbisogno d'acqua dell'abitazione con impianto tradizionale e la stessa con impianto di riciclo/recupero/riutilizzo.

	Costo medio di 1 m³ d'acqua	€ 0.4
Caso a	Fabbisogno annuale di acqua per abitazione (4 persone) con impianto tradizionale	320.000 L = 320 m ³
Caso b	Fabbisogno annuale di acqua con tecnologie di risparmio	200.000 L = 200 m ³
Caso c	Fabbisogno annuale di acqua con impianto di recupero/riciclo/riutilizzo	100.000 L = 100 m ³
Caso a	Costo di installazione dell'impianto sanitario tradizionale (due bagni) Costo di installazione dell'impianto sanitario con tecnologie di risparmio	€ 4.000,00 € 4.500,00
Caso c	Costo di installazione dell'impianto sanitario con recupero/riutilizzo/riciclo	€ 6.000,00

Prospetto di convenienza dell'investimento	Costi impianti (€)	Fabbisogno reale (m³)	Costi consumi (€)
Caso a Casa con impianto di acqua tradizionale	4.000	320	320 m³ • 0,4 €/m³ = 128
Caso b Casa con tecnologia di risparmio dell'acqua	4.500	200	200 m³ • 0,4 €/m³ = 80
Caso c Casa con impianto di recupero/riutilizzo/riciclo dell'acqua	6.000	100	100 m³ • 0,4 €/m³ = 40

Ne consegue che:

- **caso b** si ottiene un risparmio annuo, rispetto al caso a, di $(128 - 80 =) 48 \in \text{per anno}$.

Questo significa che essendo di $800 \in$ i costi aggiuntivi dell'impianto (4.500 - 4.000 \in) con risparmio d'acqua si ricava che:

500,00 € : 48,00 € per anno = 10,4 anni

che equivale al tempo necessario in cui si avrà l'ammortizzamento dei costi d'impianto.

– **caso c** si ottiene un risparmio annuo, rispetto al caso a, di (128 - 40 =) 88 € per anno.

Questo significa che essendo di $2.000,00 \in i$ costi aggiuntivi dell'impianto con risparmio d'acqua (6.000- $4.000 \in i$) si ricava che:

$2.000,00 \in :88,00 \in per anno = 22,7 anni$

che equivale al tempo necessario in cui si avrà l'ammortizzamento dei costi d'impianto.

Questi tempi relativamente lunghi ci permettono di concludere che la **convenienza è ridotta**.

Prevalgono quindi le **scelte etiche**. Ma considerato che in Italia i costi sono molto più bassi che negli altri stati europei e la gestione dell'acqua verrà privatizzata, si presume che nel breve periodo i costi a metro cubo lieviteranno con rapidità; purtroppo la scelta economica prevarrà sulla scelta etica.

In Italia non si è ancora consolidata una mentalità del risparmio, del riciclo, del riutilizzo delle acqua, ma considerato la valenza strategica che sta assumendo nel mercato mondiale e i cambiamenti climatici in atto, nel prossimo futuro questo salto di qualità risulterà imprescindibile.



Perché questa tecnologia

La nuova normativa sulla tutela delle acque, prescrive che si debbano raccogliere e depurare gli scarichi fognari prima dell'immissione nelle acque superficiali o sotterranee. Ogni comune della provincia di Verona è impegnato (indirettamente mediante consorzio o società) a trovare delle soluzioni efficaci a questo problema.

Una delle soluzioni adottate per ovviare allo scarico diretto delle acque di rifiuto delle abitazioni (acque reflue) è il trattamento con metodologie di depurazione a basso impatto ambientale (che soddisfano la condizione di bassi consumi energetici) come la **fitodepurazione**, attuata da una speciale combinazione di mutuo scambio (simbiosi) tra batteri e piante.

Cosa bisogna sapere

La fitodepurazione è un innovativo sistema di depurazione delle acque di scarico, con bassi costi di manutenzione che risulta essere una valida alternativa al collegamento alla fognatura centrale (laddove esiste) e a tutti gli impianti di depurazione tradizionali (fanghi attivi, biodischi, filtri percolatori, ecc.) che prevedono elevato consumo di energia e alti costi di manutenzione.

Nei **sistemi di fitodepurazione** vengono ricostruiti artificialmente degli habitat naturali in cui si sviluppano parti-

Per una visita

Tipologia impianto fitodepurazione a flusso sub-superficiale orizzontale (sfs-h) a servizio di una piccola comunità (200 abitanti)

Dimensione impianto

1.200 m² con 3 vasche di 900 m² per una profondità max di 0,70 m Ubicazione Ceraino di Dolcè (Vr) Riferimenti in fase di realizzazione comune di Dolcè, ufficio tecnico

Periodo consigliato

da aprile all'autunno, poichè d'inverno le piante devono ancora recuperare a pieno la loro vitalità

Tempi previsti 1 ora

Pre-requisiti didattici cenni sulla fisiologia delle piante, la fotosintesi clorofilliana, ciclo dell'azoto, i batteri aerobici

ed anaerobici, cenni di ecologia Vantaggi buon inserimento ambientale,

assenza di odori, assenza di insetti, buon impatto visivo, scarsa manutenzione, costi contenuti, facile applicazione, aumento di aree verdi

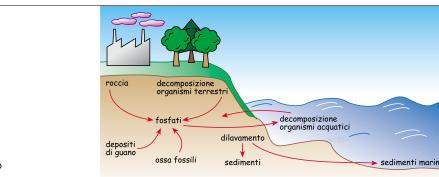
Svantaggi necessità di superf. utile Ripetibilità dell'esperienza

> buona con presenza di terreni disponibili (non di elevata pendenza) e soleggiati.



colari batteri associati a delle piante idrofile (come la cannuccia di palude "Praghmites australis" o altre come il Salice, la Tipha, ecc), che sono in grado di depurare le acque reflue, grazie alla loro azione combinata. Le piante assorbono infatti i sali minerali dalle sostanze disciolte nelle acque reflue (fosfati e nitrati). I batteri di tipo aerobico, che vivono in presenza di ossigeno e attuano processi metabolici assai efficienti, vivono in simbiosi nell'apparato radicale sommerso e rimuovono gli inquinanti dall'acqua trasformandoli in azoto atmosferico, componente fondamentale dell'aria.

Ciclo dell'azoto 1. Scariche elettriche 2. Batteri azotofissatori 3. Batteri nitriosanti 4. Batteri nitrificanti 5. Batteri denitrificanti 6. Sedimenti



Ci.l.	-1 - 1	c	c .	
Ciclo	aeı	TOS	ГО	L.O

Tab. A	
Sostanza	% di rimozione
BOD5 Domanda biologica di ossigeno	70 ÷ 90
SST Solidi sospesi totali	70 ÷ 90
Azoto Azoto nitrico	50 ÷ 80
Fosforo	30 ÷ 50
Batteri	90 ÷ 99

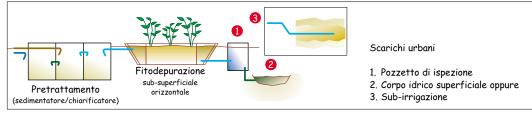
L'impianto di fitodepurazione è salvaguardato da eventuali rischi di intasamento di corpi solidi dalla presenza a monte di una vasca di decantazione (vasche Imhoff). Le acque reflue si immettono poi con un sistema di tubazioni per lo spargimento diffuso in una vasca stagna (isolata alla base con argilla o telo impermeabile e riempita di materiale ghiaioso che grazie alla debole pendenza del fondo ne favorisce il lento deflusso (circa 3 giorni di permanenza). All'interno della vasca si attua la piantumazione che permette l'assorbimento delle sostanze sciolte nel refluo. In uscita dalla parte opposta della vasca un altro sistema di tubazioni poste sul fondo della vasca raccoglie le acque reflue purificate convogliandole in un corso d'acqua o nel suolo. Dentro l'impianto le acque reflue sono sempre al di sotto della superficie del terreno evitando perciò di creare problemi olfattivi, sviluppo di zanzare e di impatto visivo. La superficie necessaria per la fitodepurazione è di circa 3-5 m² per abitante in relazione alle caratteristiche climatiche della zona in cui vengono insediati tali sistemi.

Il sistema garantisce, come si vede nella tabella A, un elevato grado di depurazione degli inquinanti.

Dov'è

L'impianto di Ceraino nel comune di Dolcè è il primo impianto pubblico (in corso di realizzazione nella stesura del testo) nella Provincia di Verona con il sistema sopradescritto. Esistono comunque nella provincia altre esperienze private a livello familiare.

L'impianto, in via di realizzazione, prevede una vasca di pretrattamento e tre vasche collegate in continuo della lunghezza totale di circa 100 m poste sulla ex sede ferroviaria (ora dismessa) della Verona-Brennero in riva all'Adige.



Le caratteristiche tecniche sono descritte nella tabella B.

Tab. B

Vasca di pretrattamento tipo Imhoff	Volume 21 m³
Impianto di fitodepurazione	
Abitanti fruitori del servizio Superficie specifica Numero di stadi fitodepurazione Superficie area impianto Superficie totale vasche Altezza delle vasche Livello di riempimento delle acque reflue Pendenza fondo Materiale di riempimento delle vasche Impermeabilizzazione Specie vegetali	Sistema con flusso orizzontale sotto la superficie (SFS _h) 200 4,5 m²/ab 3 (in serie) 1.200 m² 900 m² 0,9 m 0,6 m 0,2 % ghiaia (10 mm) + pietrisco in ingresso e uscita dall'impianto tessuto impermeabitle di PVC (1 mm) protetta esternamente da geotessuto tessuto-non tessuto Cannuccia di palude (Phragmites Australis)
Rendimento depurativo	ottimo in tutte le condizioni (vedi tabella A)

Quanto costa?

Per valutare la validità dell'impianto di fitodepurazione si è presa come riferimento una abitazione singola con 4 abitanti equivalenti.

Le voci di costo considerate per il confronto sono state:

- **costi d'impianto**, ovvero i costi dell'investimento iniziale.
- costi di gestione, ovvero i costi annuali necessari alla periodica manutenzione dell'impianto. Gli impianti di fitodepurazione non necessitano, in genere, di apparecchiature meccaniche ed essendo molto semplici come principio di funzionamento non consumano energia elettrica e quindi hanno costi pressoché nulli.

Costi vari

1 m³ di scarico fognario=0,4 €
Spurgo dei fanghi e smaltimento
(1 volta ogni 5 anni) 500,00 €
Scarico annuale di acqua per
abitazione (4 persone)
320.000 L = 320 m²
Installazione dell'impianto
di fitodepurazione (4 abitanti
equivalenti) con vasca Imhoff
3.000,00 €
Collettamento fognaria (considerato
per una distanza di 25 m)
2.500,00 €

Prospetto di convenienza dell'investimento	Costi trattamento fognatura pubblica annui (€)	Costo scarico Imhoff abbinato all'impianto di fitodepurazione annuo (€)
Casa con 320 m² in scarico fognatura	320 m³ • 0,4 €/m³ = 128,00	0
Casa con sistema di fitodepurazione	320 m³ • 0 €/m³ = 0	500,00 € : 5 anni = 100,00
Differenza	- 128,00	+ 100,00

Ne consegue che con l'installazione dell'impianto di fitodepurazione si ha un aggravio di spesa di 500,00 € per l'installazione (3.000.00 € - 2.500.00 € per l'allacciamento alla rete fognaria non realizzata), un risparmio annuo di 128,00 € /anno per il trattamento non realizzato in fognatura pubblica e una spesa aggiuntiva di 100,00 € /anno per lo svuotamento delle Imhoff.

Si ricava che:

Aggravio di spesa (€)	Costo spurgo fanghi da vasche Imhoff (calcolato per 10 anni)	Totale (€)
500,00	100,00 € • 10 = 1.000,00 €	1.500,00

1.500,00 €: 128,00 € per anno = 11.7 anni

che equivale al tempo necessario in cui si avrà l'ammortizzamento dei costi d'impianto.

A conclusione del presente confronto costi/benefici, è possibile affermare che gli impianti di fitodepurazione sono competitivi rispetto allo smaltimento in fognatura e rispetto agli impianti a fanghi attivi (non considerati in questo schema), per quanto riguarda l'efficacia di depurazione, la affidabilità e l'economicità, particolarmente significativa per gli impianti di piccole dimensioni.

Inoltre, gli impianti di fitodepurazione, essendo basati sulla ricostruzione di un ambiente molto simile a quello naturale, riducono fortemente l'impatto ambientale generato da qualunque sistema ricostruito dall'uomo.

I sistemi di fitodepurazione non producono fanghi solo nel pretrattamento, mentre non si ottengono dal processo depurativo delle acque reflue, cosa che invece accade per gli impianti a fanghi attivi con evidenti problemi connessi al loro smaltimento. Infine il consumo di energia elettrica è nullo ad eccezione degli impianti di fitodepurazione a flusso verticale. I processi biologici, sebbene operino a ritmi più lenti rispetto agli impianti tradizionali, sfruttano la sola energia solare.

Gli impianti di fitodepurazione, in conclusione, non solo non danneggiano l'ambiente in quanto vi si inseriscono in modo non invasivo, ma possono essere elementi di gestione integrata fungendo allo stesso tempo da tecnica di depurazione delle acque inquinate e da elemento di riqualificazione del territorio e di recupero di aree degradate (come può essere considerata la ex sede ferroviaria di Ceraino).



Normativa e finanziamenti

Bibliografia e siti web

Leggi in materia di acqua

La Normativa italiana affronta la tematica dell'acqua attraverso una logica di tutela delle acque e di ottimizzazione del loro impiego attraverso un ciclo integrato delle acque. Cioè si prevede di considerarle unitariamente dalla loro captazione nelle opere di presa alla loro restituzione nell'ambiente in maniera integrata.

Legge Galli

La Legge Galli (5/01/94 n° 36) stabilisce che tutte le acque superficiali e sotterranee, sono pubbliche e costituiscono una risorsa da salvaguardare ed utilizzare secondo criteri di solidarietà salvaguardando i diritti delle generazioni future. Il risparmio della risorsa idrica è conseguito mediante il risanamento e ripristino delle reti esistenti e l'installazione di reti distinte tra acque piovane e acque reflue, l'installazione di contatori in ogni singola unità abitativa per il controllo dei consumi, la diffusione dei metodi e delle apparecchiature per il risparmio idrico domestico. Inoltre viene promossa l'informazione e la diffusione di metodi e tecniche di risparmio idrico domestico, industriale, terziario ed agricolo.

DL. 152/99 n° 152

La legislazione nazionale con il D. lgs. 152/99 n. 152, si prende carico di revisionare la Legge Merli (376/79) non più sufficiente e aggiornata e pone sotto tutela i corpi idrici sotterranei e superficiali.

Tra i diversi obiettivi prevede di ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinanti, e perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche. con priorità per quelle potabili.

Per quanto riguarda il risparmio idrico nell'Art. 25 comma 1 si cita che: "chi gestisce e utilizza le risorse idriche deve adottare le misure necessarie per la riduzione dei consumi e per l'eliminazione degli sprechi e deve incrementare il riciclo ed il riutilizzo, anche mediante l'applicazione delle migliori tecniche disponibili". Nell'art. 26 si incentiva il riutilizzo dell'acqua applicando incentivi e agevolazioni soprattutto per imprese che adottino impianti di riciclo o riutilizzo delle acque.

Per quanto riguarda la fitodepurazione, nell'art. 31 comma 2 si cita: "Gli scarichi di acque reflue che confluiscono nelle reti fognarie, sono sottoposti ad un trattamento appropriato". Nell'allegato 5 prg. 3 si spiega che: "I trattamenti appropriati devono essere individuati con l'obiettivo di rendere semplice la manutenzione e la gestione, di essere in grado di sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico ed organico, di minimizzare i costi gestionali. Per tutti gli insediamenti con popolazione equivalente compresa tra 50 e 2.000 abitanti equivalenti, si ritiene auspicabile il ricorso a tecnologie di depurazione naturale quali il lagunaggio o la fitodepurazione".

Atti del convegno sulla fitodepurazione: "Acque reflue civili e agricole" - Faccini P., 1992

Depurazione Biologica - Vismara R., Biblioteca Scientifica Hoepli 1998

Depurazione delle acque - Casotti L., Calderini editore, 1996

Il Veneto verso il 2000 Giunta regionale del Veneto - Ambiente

La Nuova tutela delle acque - Ficco P, Edizioni Ambiente srl Milano, 1998

Obiettivo acqua, riflessioni attorno ad un tema poco conosciuto - Forni R., Edizioni dell'Ortica, Bologna, 1992 Progetto acqua: linee guida per il risparmio e tutela delle risorse idriche - Toschi V. e altri, Comune di Bologna

Rapporto Annuale Legambiente - Ambiente Italia, Edizioni Ambiente srl Milano, 1998

Salviamo l'acqua - Acoser - Firenze, 1993

Sete - Nebbia G., Editori Riuniti - Roma, 1991

Tutela e gestione delle acque. Principi e metodi per una politica unitaria delle acque - Di Fidio M., 1991 Un mondo tutto attaccato - Cogliati Dezza, Franco Angeli - Milano, 1993

Siti web

www.river-spa.it www.bocchi.it www.aqsystem.it www.fraticci.com www.fitodepurazione.it www.ato6acqua.toscana.it www.boerdepurazioni.it www.sci.area.trieste.it www.Oieau.fr www.acquaminerale.net www.cipsi.it/contrattoacqua/home/ www.comune.macerata.it/associa/mcnews/progeacqua.htm

www.Acqualivepe.com www.arpa.veneto.it www.Elt.i/tperno.htm www. Hydrocontrol.com



Dal dopoguerra e in seguito,

con il boom economico degli anni 60, è aumentata vertiginosamente la richiesta di casa, magari singola e posta in zona extraurbana (con villetta a schiera o villetta singola) e doppia casa in zone di vacanza. Ciò ha comportato una "cementificazione" di aree fino a poco tempo fa destinate all'attività agricola, collinari (molto ambite intorno alle città), ecc.



La questione ambientale

Ampie aree del territorio nazionale della nostra provincia sono state deturpate spesso senza un criterio estetico e senza la conservazione delle peculiarità storiche del territorio. Lo sviluppo residenziale selvaggio ha comportato in alcune zone un aumento del traffico, una carenza di servizi, di spazi verdi, inficiando quindi la qualità della vita. Il modo di costruire poi si è concentrato sul **risparmio del materiale impiegato**, spesso assai scadente (in talune zone del nostro Paese ha comportato crolli per deficit strutturali), o sottoposto a trattamenti con prodotti di cui non si sono valutati appieno gli effetti conseguenti sulla salute dei fruitori.

Inoltre, le tecnologie costruttive non consideravano ancora prioritari i problemi di risparmio energetico.

Solo dopo la crisi energetica del 1972 si è iniziato a tenerne conto; si è però agito senza un criterio costruttivo ecologico. La tecnologia si è concentrata infatti su finestre e porte a chiusura ermetica; le abitazioni sono diventate delle scatole chiuse con scarso ricambio d'aria con l'esterno.

Nel frattempo la tecnologia ha messo in commercio materiali da costruzione con elevata quantità di sostanze tossiche volatili (usate nei pavimenti, nei rivestimenti e nell'arredo, nei materiali isolanti, negli strati impermeabili di vernici e collanti, ecc.) che rilasciate nell'ambiente interno delle abitazioni ermeticamente chiuse comportano rischi per la salute per chi vi abita.

Inoltre l'elevato consumo di materia prima costituita da minerali, pietra da costruzione, riserve energetiche (petrolio, gas) e di legno pregiato sta avendo delle gravi conseguenze sull'ambiente:

- un dissesto ambientale del territorio con cave e miniere diffuse ovunque e in special modo nei paesi del Sud del mondo.
- l'esaurimento delle risorse con conseguente impoverimento del sottosuolo.
- la produzione di rifiuti dalle lavorazioni (sia di materiale inerte che chimico), che devono essere smaltiti in discariche idonee con ulteriore impiego di suolo e con il rischio di inquinamento, per le risorse idriche sotterranee.





Perché questa tecnologia

La casa in legno soddisfa esigenze fisiche e biologiche per chi vi abita: il legno è infatti un materiale che si rigenera risentendo delle variazioni stagionali (caldo freddo umido) e adattandosi ad essa. Inoltre l'abitazione in legno permette la traspirazione attraverso le sue pareti con notevoli vantaggi:

- l'assorbimento e la successiva restituzione dell'eccesso di umidità presenti nei locali;
- l'equilibrio delle condizioni climatiche nell'ambiente interno rispetto all'esterno;
- l'aerazione naturale dei locali con le correnti d'aria convettive così da evitare la concentrazione degli inquinanti.

Dietro la scelta di materiali derivati da risorse rinnovabili sta soprattutto un comportamento eticamente corretto e una sensibilità ecologica. Infatti, per la costruzione dell'edificio si utilizza del legno che viene opportunamente "coltivato". Il taglio degli alberi è regolato e mirato, con periodicità tale da non compromettere l'equilibrio ecosistemico: l'impiego di legname locale contribuisce alla salvaguardia delle foreste, oltre a limitare il costo della materia prima e dei trasporti. Il legno utilizzato, quando viene sostituito o eliminato è facilmente recuperabile e riciclabile, sia come legno per fare truciolati o compensati,

Scheda ideata da Cristiano Mastella e revisionata da famiglia Melloni-Zambaldi e Giancarlo Trevisiol.

Per una visita

Tipologia impianto casa in legno con tecniche di bioedilizia

Dimensione abitazione 150 m² Ubicazione Sona, via Campagnola (Vr) Riferimenti

sig. ri Melloni e Zambaldi, (349/6074289 e 349/1949789)

Periodo consigliato tutto l'anno Tempi previsti 1 ora

Pre-requisiti didattici concetti di: sostenibilità ambientale, risorse rinnovabili, termologia, bioedilizia Vantacci

Vantaggi miali

migliore vivibilità ambientale, minimo impiego di risorse ed energia, tempi ridotti per la costruzione dell'edificio, costi ridotti per i materiali

Svantaggı

il legno è un materiale "vivo": ogni intervento deve essere realizzato in modo che la struttura portante della casa possa muoversi senza vincoli, manutenzione ordinaria del legno, ridotta durata dell'abitazione

Ripetibilità dell'esperienza sufficiente, a causa di difficoltà per la concessione edilizia



Trattamenti per interni

- terpeni di arancio
- olio di lino e ricino

Trattamenti per esterni

- sali di boro e caseina
- standolio di lino, olio di ricino e terpeni di arancio

sia come combustibile per riscaldamento. Inoltre, abitare in una casa di legno diventa anche una scelta di qualità di vita proprio per il calore e il tepore che questo materiale trasmette.

Vanno considerati i vantaggi dati anche dai tempi celeri di costruzione che, attraverso l'uso di moduli prefabbricati possono essere di una decina di giorni (impianti termici, idraulici, elettrici, ecc. esclusi).

Cosa bisogna sapere

Quando si affronta la costruzione di una casa di legno, il più possibile bio-ecologica, che dovrà servire da abitazione e quindi dotata dei confort base di una "prima casa", bisogna programmare tutti i lavori di rifinitura, a partire dagli impianti idraulico e elettrico, le pavimentazioni, l'eventuale intonacatura esterna, strutture interne come le scale, armadi a muro, ecc. con tempi, con procedure e materiali che si discostano da quelli abituali.

Indispensabile quindi è la collaborazione di impiantisti disponibili e capaci di trovare soluzioni innovative, di artigiani disposti a consulenze ingegnose... e di molto entusiasmo e pazienza!

Il problema fondamentale è che il legno è un materiale che si "muove" al variare della temperatura e dell'umidità: alle pareti non si dovrà mai applicare direttamente una struttura rigida, come una contro-parete piastrellata, o una scala o un armadio a muro, perché lo spostamento anche di un solo centimetro potrebbe spezzare la struttura o incurvare la parete. La soluzione è quella di lasciarle sempre libere di muoversi ancorando le strutture in modo da permettere lo scivolamento.

Trattamenti superficiali

Possono essere utilizzati prodotti di origine naturale per il trattamento del legno sia per esterni che per interni, "rivoluzionando" quindi la procedura che le ditte costruttrici eseguono solitamente, cioè un doppio trattamento con impregnanti chimici all'acqua, il primo per immersione in azienda e il secondo in opera.

Si impiegano prodotti di origine naturale, principalmente a base di terpeni di arancio, olio di lino e di ricino, disponibili a prezzi ragionevoli anche sul mercato tradizionale.

La differenza con i prodotti di origine chimica è sostanziale. I prodotti chimici creano una pellicola sul legno che lo isola dagli agenti esterni, ma che gli impedisce di "respirare" e di essere sempre in equilibrio con l'umidità della aria. I prodotti naturali invece "nutrono" il legno ma non lo isolano, permettendogli di interagire con l'esterno e gli forniscono sostanze repellenti per insetti, muffe, funghi, fuoco, ecc.

L'effetto al tatto è differente rispetto alle vernici tradizionali: il legno rimane più opaco, a volte "solleva il pelo" ma libera un piacevole aroma di arancio ogni volta che si strofina il legno con uno straccio bagnato.

Superfici esterne

Per il legno che rimane a contatto con gli agenti atmosferici si possono eseguire due trattamenti: il primo con un prodotto a base di sali di boro e caseina (dopo il quale è

necessario carteggiare la superficie) che rende il legno ignifugo e resistente alle muffe; il secondo con un prodotto a base di standolio di lino, olio di ricino e terpeni d'arancio, che rende il legno impermeabile all'acqua e inattaccabile dagli insetti. Il legno rimane ruvido e mantiene il colore dorato dell'abete e del pino leggermente ossidato. La manutenzione, se si seguono con cura le procedure consigliate dalle ditte produttrici, non sembra più impegnativa di quella necessaria per le strutture trattate con prodotti chimici, cioè con cadenza triennale.

Strutture interne

Per le pareti interne si si possono effettuare due trattamenti: il primo con un impregnante a base di olio di lino, olio di legno (eleuterio) e terpeni d'arancio per nutrire il legno e renderlo repellente all'attacco degli insetti; il secondo con cera d'api diluita con terpeni d'arancio, per rallentare il depositarsi della polvere e per rendere la superficie più liscia e lavabile. Per le parti che possono venire più a contatto con l'acqua, come superfici di lavoro in cucina, sono stati effettuati più trattamenti aggiuntivi con un prodotto ricco di olio di ricino, standolio di lino, olio di legno: in questo caso la superficie è risultata completamente liscia e impermeabile all'acqua e all'unto.

Dov'è

L'esperienza monitorata è stata individuata a Sona in un ambiente di campagna (normalmente questi edifici sono presenti in contesti montani). L'edificio, del tipo "Canadese" delle dimensioni di 12 • 12 metri, è stato realizzato su un basamento di calcestruzzo. La struttura sovrastante è stata ancorata al basamento in due punti, più per scrupolo che per necessità, in quanto la casa ha di per sé una notevole stabilità. Tutte le pareti, sia interne che esterne, sono costituite da tavole di abete dello spessore di 60 mm, che corrisponde come grado di isolamento termico ad un muro di 36 cm di mattoni comuni. Le tavole in legno sono unite longitudinalmente con un doppio incastro maschio e femmina, mentre alle estremità vengono creati degli incastri a T ortogonalmente alle tavole in modo da permettere un fissaggio statico della struttura.

Nell'esperienza descritta **tutte le tavole sono state tratta- te** non mediante immersione con impregnanti chimici trasparenti ad acqua o solvente olio, ma con prodotti naturali
a base di olio di origine vegetale, terpeni di agrumi o
caseina, sali di boro, ecc., abbastanza economici.

Il tetto a due falde con pendenza del 22% circa, è formato da travi in legno incastrate alle pareti laterali e fissate in colmo alla parete o alla trave con piastra in ferro e viti mordenti. La copertura viene quindi completata come un normale tetto ventilato, utilizzando come materiale impermeabile delle barriere antivapore che funzionano come il GORETEX, cioè fanno uscire il vapore e non fanno entrare l'acqua, e come isolante uno strato di 10 cm di sughero nero.

I serramenti sono in pino, con finestre a una, due o tre ante con scuri, sempre trattati con impregnanti naturali.

Parete ecologica con coibentazione in canapa









L'impianto di distribuzione del riscaldamento è composto da pannelli radianti a parete, formato da microtubuli di circa 0,6 cm di diametro, distanti 1 cm uno dall'altro. Il ridotto diametro dei tubicini (all'interno dei quali scorre acqua alla temperatura massima di 27-28 °C) permette di realizzare una schermatura elettrica che riduce l'intensità dei campi esterni.

Quanto costa?

I costi previsti per i sistemi descritti (esclusi la progettazione, l'acquisto dell'area e oneri amministrativi sono elencati nella seguente tabella:

Sistema	Dimensioni	Costo (€)		
Casa in legno (al grezzo)	12 · 12 · 5,5 m di altezzo al colmo	80.000,00		
Basamento in calcestruzzo	12 • 12 • 0,8 m	6.000,00 *		
Cappotto in materiale bioedile	140 m ²	8.000,000 *		
Impianto elettrico		7.500,00 *		
Impianto idraulico		4.000,00 *		
Impianto di riscaldamento		8.000,00 *		
Pannelli solari + termoaccumulo		4.000,00		
Caldaia a condensazione		2.500,00		
Totale		120.000,00		
* il costo riguarda i materiali, mentre la realizza:	* il costo riguarda i materiali, mentre la realizzazione è autogestita			

Edificio	Costi (€)
Esperienza campione	120.000,00
Convenzionale stimato	180.000,00
Risparmio realizzato	60.000,00

La convenienza economica di un'abitazione in legno si realizza oltre che nei costi vivi, anche quando i costi dell'isolamento termico vengono controbilanciati dal costo dell'energia risparmiata nel corso del tempo.

Per le considerazioni che seguono si fa riferimento ai dati messi a disposizione dalla famiglia Melloni-Zambaldi.

Il costo dell'edificio, che risale a qualche anno fa, è stato di circa $120.000,00 \in$, mentre se fosse stato costruito in maniera convenzionale, sarebbe costato circa $180.000,00 \in$.

Prospetto di convenienza dell'investimento

Confrontando due case di 150 m², una a riscaldamento convenzionale e una ben isolata di tipo passivo, si può verificare un risparmio energetico.

Infatti, nella casa di legno si è verificato un costo annuo con la caldaia a condensazione di 600,00 €, mentre (nella tabella 3), in un edificio convenzionale i costi si stimano di 1.465,00 €. Il risparmio è quindi di 865,00 €.

Tab. 3

	Fabbisogno energetico annuale (kWh/m²)	(m²)	Fabbisogno annuale teorico (kWh)	Fabbisogno annuale teorico equivalente metano (m³)	Fabbisogno annuale reale di metano (m³)	Fabbisogno Annuale (€)
Casa convenzionale	120	150	120m ² •120kWh =18.000	18.000kWh:9,5kWh/m³* 1.895	1.895m³•(100/75**) 2.526	5.052m³•0,58*€/m³ 1.465,0
*1 m³ metano = 8.200 kcal = 9,5 kWh						

La casa in legno resta quindi una scelta legata all'estetica, al benessere, in parte alla convenienza e in parte ad una scelta etica.



Perché questa tecnologia

La bioedilizia concepisce l'abitare ed il costruire nel rispetto dell'ambiente e della salute dell'uomo, con tecnologie e prodotti a basso impatto ambientale che, durante tutto l'arco della loro "esistenza", non producano effetti indesiderati e dannosi sugli ecosistemi. Questo implica l'impiego di materiali "sani", che non rilascino sostanze tossiche per chi esegue il lavoro e per l'utente.

Questi materiali sono in genere patrimonio dell'esperienza tradizionale e artigianale del costruire e sono "naturali", cioè con l'esclusione o la riduzione di additivi chimici. Un particolare riguardo si ha per la manutenzione e la riciclabilità di questi materiali, in quanto anche le costruzioni hanno un loro ciclo di vita: si pensi ad esempio alla delicata questione del restauro: un muro in mattoni si può integrare, sostituirne dei pezzi, adoperare il materiale per sottofondazioni, ecc. In epoche passate intere costruzioni adoperavano i materiali delle preesistenti abitazioni. Un muro in cemento armato al contrario ha elevate spese di manutenzione e alla fine del suo ciclo può solo essere demolito e contribuire all'incremento di rifiuto da smaltire.

Non secondario nella bioedilizia è l'aspetto psicologico dell'abitare, in quanto la casa non è certo concepita come un contenitore, ma come ambiente di crescita, di relax, di armonia con sé stessi e di relazione con l'esterno.

Scheda ideata da Cristiano Mastella e revisionata da Paola Ferrarin e Giancarlo Trevisiol

Per una visita

Tipologia impianto

restauro di villetta bifamiliare Dimensione abitazione circa 300 m² con giardino di 1.500 m² e piscina Ubicazione Valeggio sul Mincio, via Beltrame 33 (Vr)

via Beltran Riferimenti

> sig. ra Paola Ferrarin, (045/6371141)

(U45/63/1141) Periodo consigliato

tutto l'anno Tempi previsti

1 ora e 30 minuti Pre-requisiti didattici

concetti generali di sostenibilità ambientale, risorse rinnovabili e non rinnovabili, concetti di termologia e di bioedilizia

Vantaggi migliore vivibilità
ambientale, minimo impiego di
risorse ed energia, minor rilascio
di inquinanti nell'ambiente, minima
produzione di rifiuti (specie in
seguito a demolizione)

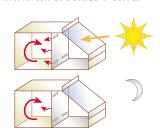
Svantaggi costi maggiori rispetto a tecnologie tradizionali, tempi più lunghi di esecuzione

Ripetibilità dell'esperienza buona, anche se con le dovute attenzioni considerato l'elevata offerta spesso poco professionale.

Bioedilizia

- abitare e costruire nel rispetto dell'ambiente
- uso di prodotti, non tossici
- riciclo dei materiali
- rispetto della tradizione locale
- considerare la globalizzazione dell'intervento

Frontiere bioclimatiche: l'energia è captata e distribuita nell'ambiente interno con un sistema di serra.



Cosa bisogna sapere

Nella bioedilizia si usano tecniche e materiali della tradizione costruttiva locale, ma spesso si presentano difficoltà, soprattutto perché manca l'esperienza degli stessi artigiani locali nel maneggiare materiali dimenticati da tempo, che ora rappresentano talvolta una vera e propria novità.

Nella progettazione e nella scelta di ogni singola tecnica e dei materiali, è necessario tener presente la globalità dell'intervento non considerando cioè, parti a sé le singole fasi come ad esempio i diversi tipi di impianti, gli intonaci o i pavimenti, ma pensando il tutto come interdipendente.

Il benessere ambientale viene favorito dal controllo di alcuni parametri come la temperatura, l'umidità e la velocità dell'aria nell'ambiente. Tutto ciò viene affrontato studiando le **frontiere**, cioè le superfici che delimitano diverse unità ambientali. La frontiera deve "governare" condizioni ambientali interne rispetto a quelle esterne. Quest'azione viene attuata mediante il controllo energetico, dell'umidità, della luce e della difesa termica ed acustica.

Anche la forma delle pareti e il colore sono pensati per creare sensazioni di comfort: si prediligono ad esempio forme sinuose, che non creino un impatto visivo diretto e tonalità tenui alle pareti.

Dov'è

L'esperienza riguarda una abitazione bifamiliare con una ristrutturazione, in cui sono stati usati materiali e tecniche tradizionali.

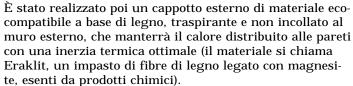
Intonaci, pavimenti: si è preferito usare l'argilla o terra cruda, in quanto materiale naturale per eccellenza, con ottime doti di traspirabilità, facile da lavorare ed esteticamente gradevole. Consente inoltre una buona creatività e può essere facilmente lavorata anche da persone poco esperte. Con questo materiale si sono realizzate pareti, intonaci, e anche una stufa in muratura (compresa la seduta), pavimenti e pannelli decorativi. Per gli intonaci, sia interni che esterni, si è usato la calce e colori naturali sempre a base di calce o silicati per gli esterni.

Per quanto riguarda i pavimenti, quelli già esistenti, in legno, sono stati trattati con impregnanti all'olio di lino naturale. Per i nuovi si sono costruiti artigianalmente dei pavimenti in coccio pesto, utilizzando cioè una miscela di mattoni tritati più o meno grossolanamente e calce naturale.

Per i **bagni** si è adottato l'uso di uno stucco a base di calce senza additivi chimici in sostituzione della piastrellatura. Per le zone piastrellate a nuovo (in cucina ad esempio) si è scelto un collante a base di calce naturale.

Serramenti: si sono completamente riutilizzati gli esistenti sostituendo il vetro normale con un vetro camera e aggiungendo delle guarnizioni, mentre per i nuovi serramenti si è optato per la verniciatura del legno con prodotti ecologici.

Isolamento esterno: il tetto è stato rifatto completamente con un consistente isolamento e la predisposizione di una ventilazione naturale.



Impianto elettrico: l'impianto elettrico è stato realizzato passando i fili (laddove possibile) sul perimetro esterno dell'abitazione, evitando passaggi elettrici nelle zone di maggior stazionamento diurno e notturno (tavola da pranzo, divani, letti, ecc.), con cavi schermati che consentono l'abbattimento delle influenze dei campi magnetici. La presenza inoltre di disgiuntori elettrici automatici assicurano assenza di tensione nei circuiti da essi serviti nei periodi in cui non sono utilizzati: ciò riduce sensibilmente la produzione di un campo magnetico dannoso per la salute.

Impianti termosanitari: è stato realizzato un sistema di pannelli solari (circa 12 m²), che permette il funzionamento invernale dell'impianto di riscaldamento a bassa temperatura e per l'acqua sanitaria, oltre che per l'acqua della piscina.

Inoltre si è reso operativo un pozzo privato per uso irriguo (riducendo quindi l'impiego di acque potabili dell'acquedotto comunale) e il parziale recupero delle acque piovane mediante serbatoi interrati.

THE REMAND THE REMAND. THE REMAND THE REMAND. THE REMAND.



Quanto costa?

I costi dell'esperienza sono stati elevati in quanto si sono scelte tecniche legate alle tradizioni edili più antiche, specialmente per i pavimenti e gli intonaci. Si è pagata l'inesperienza e la formazione degli artigiani coinvolti. Inoltre alcuni materiali sono particolarmente costosi in quanto non esiste ancora un mercato consolidato.

I costi previsti per i sistemi descritti sono elencati nella seguente tabella:

Sistema	Costo casa canvenzionale (stimato) (€)	Costo casa con materiali naturali (€)
Intonaci	2.250,00	3.000,00
Pavimenti	8.000,00	12.000,00
Serramenti	900,00	1.500,00
Isolamento esterno	7.500,00	5.000,00
Impianto elettrico	2.500,00	5.000,00
Totale	21.150,00	26.500,00

Quindi il costo del restauro, che risale a qualche anno fa, è stato di circa $26.500,00 \in$, mentre se fosse stato costruito in maniera tradizionale e dotato di impianti convenzionali, sarebbe costato circa $21.150,00 \in$.



pagina 65

Il costo reale da sostenere (nota 1) è:

Costi reali sostenuti	Importo imponibile (€)	IVA 10%
Importo complessivo 26.500,00	23.850,00	2.650,00
Importo sul quale spetta la detrazione del 36% (Nota 1)	26.5000,00 • 36% = 7.371,00	
Costo effetivo	26.500,00 - 7.371,00 = 19.129,00	

Rifacendo gli stessi conti anche per la casa convenzionale si ottiene una cifra di 15.275.00 € di spesa da cui comparandoli in una tabella si ottiene il seguente aggravio di spesa:

Edificio	Costi (comprensivi di IVA) (€)
Esperienza campione	19.129,00
Convenzionale	15.275,00 (costo presunto)
Aggravio di spesa	3.854,00

Il costo effettivo della casa con materiali naturali è maggiore della casa convenzionale; tale aggravio può essere accettato in quanto migliora la qualità della vita: infatti se si dovessero considerare i costi sociali derivanti dalla cura delle diverse patologie a cui siamo sottoposti per inquinamento chimico, acustico, elettromagnetico, ecc. il risultato finale dei costi risulterebbe ampiamente ribaltato. Tale calcolo però non può essere fatto su una singola utenza, ma su base epidemiologica e statistica, che non è oggetto di questo testo.

Normativa e finanziamenti

Bibliografia e siti web

Leggi in materia di bioedilizia

La legge nazionale e regionale al momento non favorisce costruzioni che tengano in considerazione, i problemi di riduzione dei consumi energetici e i sistemi e i materiali usati nella costruzione degli edifici. Alcuni comuni della provincia di Verona però si stanno attivando singolarmente con normative proprie (regolamenti edilizi) che incentivi tali tecnologie, e tra l'altro riducendo gli oneri di organizzazione.

La legge 449/1997 sul recupero del patrimonio architettonico finanziata dalle leggi finanziarie 2000, 2001 e 2002 ha concesso di prendere in esame energie alternative che necessitano di consistenti investimenti e ritorni solo nel medio-lungo periodo.

La Normativa italiana affronta la problematica della bioedilizia e del risparmio energetico mediante:

- Legge 373 del 1976 relativa al consumo energetico ad uso termico degli edifici.
- Leggi 9/1991 per l'uso razionale dell'energia, risparmio energetico e lo sviluppo di fonti rinnovabili (programma di finanziamento sospeso e graduatorie bloccate).
- La Legge regionale 30/06/1996 n° 21 in cui si non si tiene conto nella proget-

tazione del computo dei volumi previsti per i "cappotti" esterni: tamponamenti perimetrali e orizzontali per il perseguimento di maggiori livelli di coibentazione termoacustica e di inerzia termica.

Detrazione Irpef 36%: la normativa di rilievo per gli impianti termici ed il risparmio energetico è la Legge 5 Marzo 1990, n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti", applicabile agli impianti di riscaldamento e di climatizzazione. Essa interessa il miglioramento della coibentazione, l'installazione di serramenti ad alto isolamento termico, la produzione di acqua calda con impianti solari. l'installazione di una stufa a biomassa, gli impianti fotovoltaici. Questi rientrano fra gli interventi di risparmio energetico ammessi ai benefici fiscali previsti dalla legge 444 del 1997 e le successive leggi finanziarie. L'agevolazione consiste nella detraibilità, ai fini IRPEF, di un importo pari al 36% delle spese sostenute (IVA compresa). La detrazione del 36% deve essere fatta sul valore lordo dell'IRPEF, a rate costanti, e con durata decennale (Nota 1).

Nota 1: prevista dalla Finanziaria 2004 fino al 31.12.2004 e l'IVA agevolata al 10%.

Bibliografia

Architettura & Natura - Omodeo Salè S. - Ed. Mazzotta, Milano, 1994 Bioarchitettura, un'ipotesi di bioedilizia - AA.VV - Maggioli Editore, 1993

Bioedilizia: progettare e costruire in modo ecologicamente consapevole - Bertagnin Mauro - Edizioni GB

Costruire con terra cruda. Atti del convegno - AA.VV. - Archeb - Merano, 1996

Ecologia dell'abitare. Architettura bio-compatibile per una casa solare

Lironi S.Edizioni GB - Padova, 1996

Ecologia delle Aree urbane - AA.VV. - Guerini & Associati - Milano, 1990

Il grande libro della bioedilizia - Pedrotti Walter - Ed. Demetra

Il libro della casa solare - Anderson B. - Ed. Roma, 1981

L'abitazione ecologica - Sacchetti Simona - Edizioni GB, 1994

La casa biologica: spunti per una riflessione - Nanni P. - Riza Scienze nº 24 - Marzo, 1989

La progettazione dell'architettura bioclimatica. Atti sul seminario sui sistemi passivi

AA.VV - Muzzio - Padova, 1980

Materiali bioecocompatibili in edilizia: considerazioni introduttive "Architettura bioecologica".

Atti del primo convegno - Santi E. - Udine, 1990

Un quartiere di terra - Bertagnin Mauro - Spazio e società - nº 35, 1986

Siti web

www.catpress.com/agenergia/energiaonline www.centroecologia.com www.holzer.it www.margonara.it www.casabio.it www.enerystar.gov www.americanforest.org

pagina 66



La questione ambientale

L'aggressione del suolo ha diversi aspetti dei quali due ci interessano: l'uso sconsiderato degli antiparassitari e dei concimi, e quello dei rifiuti. Emtrambi inquinanti poiché hanno un potenziale impatto sul suolo e sottosuolo. Il problema dei rifiuti si sta affrontando con la raccolta differenziata e il riciclo industriale dei prodotti inorganici (permette di ridurre le estrazioni di materia prima) e il riciclo dei prodotti organici: il compostaggio. Quest'ultimo contribuisce a ridurre l'utilizzo dei fertilizzanti chimici, poiché li può in parte sostituire.

La pratica agricola

L'agricoltura del dopoguerra ha avuto un notevole incremento con l'impiego di pratiche agricole di tipo intensivo. Tale modalità ha richiesto un massiccio impiego di sostanze fertilizzanti (nitrati, fosfati e carbonio) perché i terreni potessero sostenere una intensa produzione. Essendo però in quantità superiore al reale fabbisogno delle colture, tali sostanze, disperse nel suolo vengono dilavate dalle acque irrigue nel sottosuolo e trasportate in falda. Da qui confluendo nelle acque superficiali si accumulano nei bacini lacustri e marini. L'evaporazione dell'acqua ne concentra le soluzioni, contribuendo all'abnorme sviluppo di alghe e batteri, i quali consumando l'ossigeno presente ne privano le comunità acquatiche (processo di eutrofizzazione).

Inoltre il massiccio sviluppo agricolo ha avuto bisogno di tecniche di selezione genica delle sementi con tipologie più produttive delle tradizionali, ma deboli rispetto ad attacchi microbici e micotici. Si è quindi sviluppato in parallelo un cospicuo impiego di antiparassitari (i cosiddetti pesticidi suddivisi in erbicidi, insetticidi, fungicidi) senza una reale e completa conoscenza delle ripercussioni sull'ambiente e sull'uomo, e ignorando molte delle conoscenze ecosistemiche. Uno dei problemi riscontrati nel passato è ad esempio il bioaccumulo (sono noti molti casi come i tonni al mercurio, gli uccelli al selenio, ecc.). Si accumulano cioè metalli utilizzati in agricoltura o nell'industria nella catena alimentare con un aumento delle loro concentrazioni ad ogni passaggio trofico, fino all'uomo.

I pesticidi sono stati impiegati in modo preventivo (a prescindere cioè dalla comparsa dell'insetto o del fungo gitofago) con modalità d'impiego spesso abitudinarie, senza tenere conto delle effettive necessità o del periodo d'impiego. Molti agricoltori, più o meno consapevoli, ne hanno fatto un uso massiccio e indiscriminato.

Cause dell'inquinamento dell'acqua

- 1. Rifiuti
- 2. Fognature
- 3. Mare
- 4. Pesticidi
- 5. Fertilizzanti
- 6. Eutrofizzazione

Eutrofizzazione

Bioaccumulo

abitudini di vita

aumento sproporzionato di alghe con

consumo di O2 e conseguenti problemi

di sopravvivenza per altri organismi

concentrazione di sostanze tossiche

in un tipo di organismi di una rete

alimentare dovuto a particolari

7. Irrigazione

hanno fatto un uso massiccio e indiscriminato.

Negli ultimi due secoli abbiamo estratto a ritmi sempre più elevati materie prime esauribili, abbiamo tagliato molti più alberi di quanti non ne siano stati piantati trasformando tutto questo in oggetti che, nella grande maggioranza dei casi, diventano velocemente rifiuti. L'attività dell'uomo ha, dunque, un duplice impatto sull'ambiente: esaurisce le risorse naturali e non riutilizza quelle che scarta. L'idea di base dell'attività economica è quella di trasformare le risorse naturali in beni di consumo. Ma, una volta consumati, i beni rimangono solo in parte nel ciclo della trasformazione delle risorse e soltanto alcuni dei loro componenti possono essere riusati. Il processo di trasformazione produce ulteriori rifiuti, diminuendo così la qualità delle risorse coinvolte e rendendo il loro ri-uso più difficile.

I rifiuti

Non ci preoccupiamo della sorte delle merci e dei loro residui, almeno fino al momento in cui non ci si trova a dover affrontare situazioni di emergenza: discariche stracolme con conseguenti difficoltà di smaltimento, inquinamento delle falde sotterranee ad opera del percolato, produzione di biogas che ammorba l'aria circostante o navi cariche di rifiuti tossici dirette nei paesi del Sud del mondo.

La questione rifiuti è diventato un problema rispetto al passato sia per l'aspetto quantitativo in progressivo aumento (attualmente in Italia si produce circa 1.4 kg al giorno procapite) per l'aspetto qualitativo (composizione del rifiuto con elevata presenza di frazioni non biodegradabili).

Molte delle soluzioni adottate finora per lo smaltimento presentano un certo grado di rischio. Infatti, le discariche producono biogas e possono potenzialmente inquinare le falde acquifere, gli inceneritori emettono in atmosfera gas che possono essere tossici, come la diossina, gli imballaggi si degradano con probabile dispersione di veleni, ecc.

Non può quindi, bastare il controllo dello smaltimento e nemmeno il progresso delle tecnologie. È oramai improrogabile la diminuzione dei rifiuti, la raccolta differenziata, il successivo recupero delle materie e il riequilibrio del suolo.





Per una visita

Tipologia impianto orto e frutteto biologici Dimensioni circa 3.000 m² Ubicazione

> azienda agricola loc. Montenigo, frazione di Mizzole (Verona)

Riferimenti

sig. ra Tecla Fontana (045/8840381)

Periodo consigliato primavera-autunno

Tempi previsti 1 ora

Pre-requisiti didattici
principi di ecologia generale
e delle catene alimentari, studio
di fisiologia delle piante,
sistematica vegetale

Vantaggi

interventi ecologici che rispettino l'ambiente per la produzione di cibi più sani

Svantaggi

necessità di seguire il processo con regolarità, rischi di minor produttività

Ripetibilità dell'esperienza facilmente ripetibile senza una particolare esperienza, adottando accorgimenti metodologici

Perché questa tecnologia

Per ridurre l'impatto sull'uomo e sull'ambiente, da alcuni anni si è sviluppata **l'agricoltura biologica**: essa comprende tutti i sistemi agricoli che promuovono la produzione di alimenti e fibre in modo socialmente ed economicamente sano e rispettoso dell'ambiente.

Questi sistemi considerano come base della capacità produttiva la fertilità intrinseca del suolo, il rispetto della natura delle piante, degli animali e del paesaggio, ottimizzando tutti questi fattori interdipendenti. L'agricoltura biologica riduce drasticamente l'impiego di fertilizzanti, pesticidi e fitomedicinali chimici di sintesi.

Al contrario, utilizza la "forza delle leggi naturali per aumentare le rese e la resistenza alle malattie". (Definizione IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Moviment).

Cosa bisogna sapere

Già da molti anni esistono enti destinati alle certificazioni che contraddistinguono i prodotti biologici. Essi richiedono standard molto precisi e a fianco di questi, un consolidamento di qualche anno di questa pratica agricola.

Scheda ideata da Cristiano Mastella e revisionata da Tecla Fontana e Gigi Aldrighetti.

Per quanto riguarda l'orto familiare i principi su cui si basa l'agricoltura biologica sono:

- favorire la crescita di una siepe intorno alle coltivazioni che garantisca l'insediamento di specie atte alla lotta biologica
- introduzione di un predatore naturale per limitare una specie patogena
- attuare il sovescio, alternare cioè lo sfruttamento di un terreno permettendo il riposo e la sua rifertilizzazione naturale
- utilizzare antiparassitari a base di prodotti naturali:
 - poltiglia bordolese (a base di solfato di rame e calce) con l'azione principale fungicida;
 - piretro prodotto vegetale che provoca una paralisi rapida negli insetti; è inoffensivo per gli animali a sangue caldo, è tossico però per gli insetti utili;
 - preparati di propoli utili contro la formazione di muffe
- attuare la rotazione delle colture: si limita l'affaticamento dei terreni e ci permette la loro rigenerazione
- attuare l'avvicendamento di colture che reintegrano le sostanze vitali del terreno (ad esempio il mais che succede alla soia o l'erba spagna alternata al fieno)
- realizzare piantumazioni in consociazioni che aumentano la resistenza agli infestanti e migliorano la resa del terreno
- utilizzare fertilizzanti naturali in quantità ridotta: favorire prodotti biodegradabili che non diano inquinamento delle acque sotterranee come concime, letame animale, compost.

Per quanto riguarda il frutteto i principi su cui si basa l'agricoltura biologica sono:

- acquisto di varietà di piante rustiche tipiche del luogo e adattate al clima nel tempo;
- permettere alla pianta la crescita secondo natura: si usano tecniche "dolci" di potatura;
- favorire tecniche non invasive di cura delle piante mediante una irrigazione controllata e un inerbimento della terra intorno con sfalcio dell'erba lasciata in loco.

CO





Dov'è

L'esperienza considerata è localizzata in un'area ad esposizione solare favorevole, alla quota di circa 220 metri s.l.m. e si sviluppa su una superficie complessiva di 4 ettari. Di questi un campo veronese (3000 m²) è coltivato ad orto, mentre altri 5 (15.000 m²) sono destinati a frutteto (vigneto, oliveto, ciliegieto). Altri 2 campi (6000 m²) sono destinati ad erba medica e i restanti sono zone boscose non coltivabili (in genere in zone ad elevata pendenza).

La coltivazione orticola a livello familiare (o poco più) produce fragole, pomodori, insalata, cavoli, patate, legumi vari.

L'azienda ha adottato inoltre delle tecniche biologiche più spinte, mediante la "Omeodinamica", una disciplina che vede la coltura collegata non solo alla terra in quanto tale ma al "cosmo" nella sua complessità.



Tale pratica consiste in:

- attuazione di consociazioni (associazioni di mutuo rinforzo) di insalata + cipolle, fagioli + mais, cavolo cappuccio + sedano + ravanello + lattuga, patata + zucchina + fagiolo + pomodoro, ecc.
- rotazioni: dopo aver coltivato specie molto esigenti come zucche, cavoli, spinaci, ecc., sarà opportuno mettere a coltura degli apportatori di sostanze nutrienti come le leguminose.
- semine, raccolte, lavorazioni in concomitanza di periodi astronomicamente adatti (ad esempio la semina della carota, che è una radice, con la luna nella costellazione della vergine, o, se interessa lo sviluppo fogliare, come nel caso della lattuga, la semina sarà preferibile quando la luna è nella costellazione dei Gemelli).

L'azienda utilizza per l'approvvigionamento idrico una limitrofa sorgente naturale di origine carsica che porta dei significativi vantaggi alla pratica agricola per la sua purezza.

Quanto costa?

Voci	Costi e ricavi esperienza campione (€)	Costi e ricavi metodo convenzionale (€)
Costi annuali dell'azienda, acquisto di piantine, semi, prodotti omeopatici, prodotti per la lavorazione, cassette, nylon, ecc.	4.000,00	3.200,00
Quota ammortamento attrezzi	1.400,00	1.400,00
Spese burocratiche	930,00	700,00
Totale	6.330,00	5.300,00

Quindi il costo delle lavorazioni biologiche, è di $6.330,00 \in$, mentre se fosse attuato con il metodo convenzionale, è di $5.300,00 \in$.

Tipologia	Costi (€)
Esperienza campione	6.330,00
Metodo convenzionale	5.300,00 (costo presunto)
Aggravio di spesa	1.030,00

Quindi comparando in una tabella i costi e i ricavi si ottiene l'aggravio di spesa di 1.030 €.

Il costo maggiorato dell'agricoltura biologica è accettabile in quanto migliora la qualità della vita: infatti se si dovessero considerare i costi sociali derivanti dalla cura di patologie che possono derivare dall'alimentazione con prodotti chimici e fitosanitari, la comparazione dei costi sarebbe sicuramente diversa.

Certamente, per avere dei dati attendibili, sarebbe necessaria una valutazione su larga scala della riduzione dell'impatto sociale per questo tipo di scelte.



Perché questa tecnologia

Considerato che la produzione di rifiuti è in continuo aumento, è necessario promuovere:

- strategie di consumo finalizzate ad una riduzione dei rifiuti;
- il ripensamento e la progettazione dei modi di produzione dei beni che utilizziamo adottando tecnologie che consumino meno energia e impieghino meno risorse, facendo, quindi, attenzione al cosiddetto "costo ambientale globale";
- tecnologie idonee per riciclare, recuperare, riutilizzare le frazioni differenziate al fine di renderle commerciabili, vantaggiose e usufruibili.

Si stanno attuando oramai diverse esperienze in molti Comuni italiani, come:

- la raccolta differenziata, determinante per l'ottimale separazione dei materiali all'origine
- il compostaggio: è una strategia di facile attuazione finalizzata al riciclaggio della frazione organica (suddivisa in umido e verde) con il suo impiego in agricoltura come fertilizzante. Ciò può essere realizzato sia dal Comune o da un consorzio di Comuni che facciano riferimento ad un impianto di compostaggio o con modalità familiari come il compostaggio domestico.

Per una visita

Tipologia impianto composter per il compostaggio familiare Dimensioni circa 300 L Ubicazione Colà di Lazise Riferimenti

sig. Vincenzo Benciolini (045/7590990)

Periodo consigliato durante tutto l'anno

Tempi previsti 1 ora Pre-requisiti didattici

principi di ecologia generale con le catene alimentari, principi di biologia come la respirazione cellulare e i batteri termofili e mesofili

Vantaggi

intervento economico ed ecologico che permette di avere un buon concime, assenza di impatto visivo, costi quasi nulli

Svantaggi

necessità di seguire il processo con regolarità

Ripetibilità dell'esperienza facilmente ripetibile senza una particolare esperienza

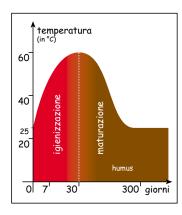
Il compost domestico

è prodotto da materiali scelti in un ambito molto ristretto; infatti è costituito a partire da residui di cucina come scarti di verdure, bucce di frutta e di patate, fondi di tè e di caffè, gusci d'uovo miscelati con materiale asciutto come paglia o segatura.

Non si possono utilizzare invece ossa, pelli, semi legnosi, legno non sminuzzati, carta e cartoni inchiostrati, tessuti colorati, residui di carne cotta, pesce, feci di animali, parti di piante infestanti oltre naturalmente a plastica, materiali da edilizia, vetro, metalli, vernici, batterie e oli.

Il compostaggio domestico adotta la tecnica del cumulo rivoltato o, per un minore impatto dal punto di vista estetico, la compostiera, un contenitore privo di fondo, realizzato in legno, plastica riciclata o rete metallica.

I rifiuti in questo modo sono protetti dalle condizioni atmosferiche e dall'azione degli animali.





Cosa bisogna sapere

I rifiuti organici rappresentano in peso, circa un terzo dei rifiuti prodotti annualmente. Una famiglia media di tre persone con un giardino di 200 m², produce in un anno circa una tonnellata di scarto organico: mediante compostaggio si trasforma in circa 4 quintali di compost, ottimo fertilizzante naturale. Il compostaggio domestico è una tecnica semplice: un processo biologico, nel quale gli scarti organici putrescibili vengono riciclati in modo simile a quello naturale dando origine a un materiale parzialmente mineralizzato e humificato.

Il processo di compostaggio si verifica in due fasi:

- 1. Fase termofila nella quale si verifica una forte attività ossidativa dei carboidrati, delle proteine e degli acidi grassi accompagnata da un rialzo termico intorno ai 60°C che porta all'eliminazione dei germi patogeni (igienizzazione), all'inattivazione dei semi di infestanti e dei parassiti dei vegetali. In questa fase, che dura dai 7 ai 30 giorni, c'è anche produzione di anidride carbonica;
- 2. Fase di maturazione nella quale vengono degradati i composti più resistenti come la cellulosa e la lignina da parte di funghi e attinomiceti con successiva produzione di humus, un materiale stabile, a basso contenuto idrico e di odore gradevole.

Altri parametri importanti durante il processo di compostaggio sono:

- il pH, che inizialmente è acido per la presenza di acidi organici, assume valori più elevati (fino a 6);
- umidità, che all'inizio del processo è presente (40-65%), anche se non in quantità eccessiva per evitare anaerobiosi, tende a diminuire nel tempo anche per effetto dell'evaporazione;
- aerazione, che deve mantenersi sufficiente a favorire i processi aerobici evitando la putrefazione anaerobica e quindi cattivi odori;
- rapporto Carbonio /Azoto (C/N), che deve essere almeno di 15-20: in pratica è un bilanciamento tra gli scarti di cucina ricchi in azoto (umido) e materiali di scarto legnoso e piccole quantità di erba tagliata (verde).

Nel compost vengono ad essere presenti due grandi gruppi di microrganismi:

- organismi patogeni (i Coliformi, Pseudomonas sp, Salmonella, Stafilococchi, Enterococchi, Lattococchi e Lattobacilli, lieviti e muffe e probabilmente anche batteri sporigeni);
- microrganismi dal terreno, con specie più costanti rappresentate da cellulosolitici aerobi e anaerobi, attinomiceti, funghi, batteri nitrosanti e nitrificanti, cui si aggiungono anche alcuni invertebrati come nematodi, acari, isopodi, diplopodi e collemboli.

La presenza di tutte queste specie microbiche e non, rende possibile la costituzione di un **micro-ecosistema** in cui si realizzano le comuni trasformazioni prodotte nei cicli della materia e in cui si pongono in essere le relazioni tipiche che intercorrono tra popolazioni microbiche. In altre parole la sostanza organica viene utilizzata con formazione di composti intermedi più semplici che, a loro volta, verranno utilizzati da microrganismi con diverse potenzialità metaboliche.

Tutti i composti

non vengono ossidati completamente ma danno origine a prodotti intermedi che diventeranno costituenti dell'humus, la sostanza organica amorfa del suolo.

Dov'è

Si è analizzata una delle molteplici realtà in cui si può trovare un sistema di compostaggio. Per l'esperienza monitorata si è scelto un composter di legno costruito in modo artigianale. Per l'ottenimento di un buon compost si è seguita questa procedura:

- è stato scelto un luogo idoneo, possibilmente in penombra (evitando l'essiccazione dell'organico o eccessivi ristagni d'acqua) e ad adeguata distanza dalle abitazioni evitando le possibili esalazioni maleodoranti;
- è stato preparato bene il fondo della compostiera con materiale legnoso e si è mescolato l'organico con terriccio (meglio se vecchio compost), favorendo quindi il drenaggio dell'acqua;
- si sono aggiunti gli scarti organici con una certa regolarità, alternando l'apporto dei rifiuti più umidi con altri più secchi (paglia, legnetti, cartone spezzettato) in modo da avere un equilibrato rapporto carbonio/azoto:
- si è evitata l'aggiunta di pezzi grossi riducendone le dimensioni con un falcetto o un biotrituratore e si è rivoltato periodicamente il tutto in modo tale da favorire l'areazione evitando la compressione dell'organico;
- si è favorita una corretta umidità aggiungendo paglia se era troppo umido o bagnando leggermente se era troppo asciutto;
- 6. si è verificato che il compost era maturo quando (circa 12 mesi) ha assunto un colore scuro, un gradevole profumo di terriccio, un aspetto soffice, assenza di lombrichi e moscerini e temperatura interna simile all'esterna:
- 7. si è prelevato quindi il compost dalla compostiera e si è setacciata per eliminare le parti grossolane,
- 8. si è sparso sul terreno per la concimazione.



Quanto costa?

Voci di spesa	Costi esperienza campione (€)	Costi metodo convenzionale (€)
Acquisto composter	150,00	-
Fertilizzanti, concimi, ammendamenti per una quantità di 4 quintali (produzione media annua per una famiglia di 3 persone)	-	250,00

Prospetto di convenienza dell'investimento

Considerando l'ammortamento del costo del composter in 10 anni, il costo del fertilizzante prodotto in proprio l'investimento, è di circa $15,00 \in$, mentre se fosse stato attuato in maniera convenzionale, sarebbe stato di $250,00 \in$.

	Costi /risparmi (€)
Esperienza campione	15,00
Convenzionale	- 250,00 (costo presunto)
Risparmio	235,00

Dalla comparazione sopra riportata si ottiene un risparmio annuo di 235,00 €. A ciò si deve aggiungere un'altro aspetto fondamentale: con il compost prodotto in proprio si ottiene un prodotto naturale, non di sintesi chimica come molti fertilizzanti, e quindi con impatto modesto o nullo nella catena alimentare, sull'ambiente in generale e sulla salute.

Normativa e finanziamenti

Bibliografia e siti web

Leggi in materia di pratica bioagricola

La normativa europea si basa sul Regolamento CEE n° 2092/91 che rappresenta il testo base del settore, in cui si innestano le successive modifiche ed integrazioni. Definisce il campo di applicazione, le norme di produzione, le caratteristiche del sistema di controllo, quelle dell'etichettatura, le modalità per l'importazione dai paesi extra CEE. Il Regolamento CE n° 1804/99 che si aggancia al precedente, lo completa per quanto riguarda il metodo di produzione biologica delle derrate alimentari per le produzioni animali.

Agevolazioni contributive

Fino a due anni fa per chi iniziava attività agricole utilizzando metodi di agricoltura biologica, erano previsti finanziamenti regionali denominati Piani di Sviluppo Rurale. Non sono previste a tutt'oggi agevolazioni contributive o finanziamenti per lo sviluppo familiare ed imprenditoriale del settore.

Leggi in materia di rifiuti

La normativa nazionale è rappresentata dal Decreto Ronchi D. Lgs. n° 22 del 5/02/'97, il quale si pone le seguenti finalità: il miglioramento della tutela dell'ambiente mediante la riduzione dei rifiuti, la riduzione della pericolosità dei rifiuti, il riutilizzo di determinati beni (imballaggi ecc.), la promozione del riciclaggio e altre forme di recupero di materia di compostaggio, ecc., il recupero energetico, favori-

re lo sviluppo di tecnologie pulite, attuare lo smaltimento finale solo come estrema ratio.

Alcune modalità applicative individuate dalla legge sono:

- a. il recupero, il riutilizzo e il riciclo di materie prime devono essere considerati preferibili all'incenerimento;
- è favorito il riutilizzo, il recupero
 e il riciclo di materia con i seguenti
 obiettivi minimi di raccolta differenziata: 15% entro il 5/02/1999; 25% entro
 il 5/02/2001; 35% entro il 5/02/2003
- qualora non si riesca a realizzare il punto precedente, è ammesso l'impiego dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

Agevolazioni contributive

Diversi Comuni italiani adottano nel proprio regolamento dei rifiuti modalità che incentivano la raccolta differenziata mediante l'adeguamento alla normativa D. Lgs. 22/97 che parla di "tariffa" piuttosto che di tassa:

- il pagamento della tassa rifiuti avverrà in base alla quantità dei rifiuti prodotti e al loro corretto differenziamento;
- il compostaggio domestico in alcuni comuni viene incentivato con una riduzione percentuale della parte variabile della tariffa rifiuti;
- viene incentivato l'acquisto del composter, e in taluni casi distribuito gratuitamente.

Bibliografia

Biologico, cos'è - Del Fabro A. - Ed. Demetra, 2000
Il controllo delle infestanti in orticoltura biologica - AA.VV. - Fibl-AIAB - Aosta, 2000
Il grande libro dell'orto biologico - Kreuter Marie-Luise - Ed. Giunti, 1981
Introduzione alle colture orticole biologiche - Tellarini S. - Distilleria - Forlì, 1998
L'orto biodinamico - Von Heynitz K. - Merckens G. - Editrice Antroposofica - Milano, 1983
L'orto biologico a scuola - Belfiori D. - Regione Marche, Ancona, 1998
La piccola bibbia dell'Orto Biologico - Del Fabro A. - Edizioni Cybele, 1999
Malattie e parassiti dell'orto - Del Fabro - Ed. Demetra, 2000
Orto e frutteto biologico - AA.VV - Ed. Demetra, 1998

Siti web

www.fiao.it www.organic-research.com www.amab.it www.aiab.it www.altragricoltura.com www.biobank.it www.materbi.com www.naturabella.com

Progetti europei

L'Unione Europea, attraverso varie forme di promozione e incentivo alle attività economiche, svolge un ruolo di primaria importanza per il sostegno delle piccole e medie imprese e delle Autorità locali. Tra tutti i finanziamenti quelli più incentrati sulle tematiche previste in questo testo sono:

Per lo sviluppo sostenibile sul territorio:

- Agenda 21: promuove lo sviluppo sostenibile sul territorio. Ha come obiettivo di facilitare l'attuazione a livello locale della Legislazione Comunitaria nel settore dell'ambiente attraverso la concezione, lo scambio e l'applicazione di buone pratiche nei settori dello sviluppo urbano.
- Life-Ambiente: è uno strumento finanziario comunitario per la realizzazione di progetti pilota e iniziative di dimostrazione in campo ambientale. Ha l'obiettivo di sostenere azioni innovative e dimostrative allo scopo di promuovere lo sviluppo sostenibile delle attività industriali e del territorio: nuove tecnologie pulite che riducano l'impatto sull'ambiente (rumore, acqua, suolo, rifiuti); buone prassi di gestione ambientale, nuove tecnologie di trattamento di acque reflue, rifiuti, ecc.; gestione della qualità della vita e metodi di valorizzazione dell'ambiente, ecc.
- Urban II: rivitalizzazione economica e sociale delle città e delle zone urbane in crisi, per promuovere uno sviluppo urbano sostenibili: riurbanizzazione compatibile con l'ambiente; promozione dell'imprenditorialità e patti per l'occupazione; integrazione degli emarginati; riduzione dei rifiuti, gestione efficiente delle risorse idriche, riduzione inquinamento acustico, ecc.

Per quanto riguarda la promozione di nuovi fonte energetiche:

- Synergy: finanziamenti per la promozione della cooperazione internazionale con i paesi terzi nel settore dell'energia.
- Save II e Altener II: programmi per la promozione dell'efficienza energetica nella comunità. Si prevedono progetti volti a favorire l'uso delle fonti energeti-

che rinnovabili e l'utilizzazione razionale dell'energia, e azioni volte a favorire la riproduzione di buone pratiche in attività di formazione che abbiano un'impatto sostanziale e visibilità nei paesi della UE.

I Fondi strutturali

Costituiscono lo strumento con cui l'Unione Europea persegue la propria politica comunitaria di coesione economica e sociale tra le regioni degli Stati membri: si tratta di meccanismi finanziari che supportano le azioni dei singoli Paesi finalizzate a ridurre il divario tra i livelli di sviluppo delle varie regioni europee, attraverso la crescita armoniosa e duratura delle attività economiche, lo sviluppo dell'occupazione, la tutela e il miglioramento dell'ambiente, l'eliminazione delle ineguaglianze, la promozione della parità tra uomini e donne. Gli strumenti attraverso i quali vengono gestite le risorse dell'Unione sono i quattro Fondi strutturali:

- Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR - Reg. CE 1783/99);
- Fondo Sociale Europeo (FSE Reg CE 1784/99);
- Fondo Europeo Agricolo di Orientamento e Garanzia (FEOGA - Reg. CE 1257/99);
- Strumento Europeo di Orientamento per la Pesca (SFOP - Reg. CE 1263/99).