

# smart village *in tour*

**CAGLIARI, 7 marzo 2013**

**Strategie, tecniche e materiali per il recupero dell'esistente: innovazione,  
riciclo e confort ambientale**

**Antonello Monsù Scolaro**



A.D. MDLXII

Lo sviluppo sostenibile è...



« ...uno sviluppo che soddisfa i bisogni  
del presente  
senza compromettere la possibilità  
delle generazioni future  
di soddisfare i propri bisogni »  
(Rapporto Brundtland WCED, 1987)

# breve storia del pensiero sostenibile

«A. Smith (1723-1790) e lo “stato stazionario”»

«Malthus (1766-1834)... la “scarsità delle risorse naturali” quale ostacolo alla crescita»

«J.S. Mill (1806-1873)... Non c'è molta soddisfazione a contemplare “un mondo che non contiene più traccia dell'attività spontanea della natura”»

«Club di Roma-MIT, 1972. *Rapporto sui limiti alla crescita*. Le variabili erano: **popolazione mondiale, industrializzazione, inquinamento, produzione alimentare e consumo di risorse**. È possibile giungere ad una stabilità ecologica ed economica in cui ognuno possa esprimere il suo potenziale umano»

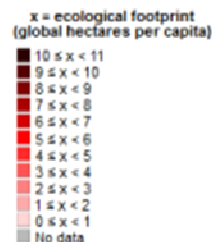
«*Rapporto Brundtland, 1987*»

« **Beyond the Limits, 1992**. Primo aggiornamento del Rapporto: **i limiti della “capacità di carico” del pianeta erano già stati superati** »

## breve storia del pensiero sostenibile

«*Impronta ecologica, 1996, Mathis Wackernagel e William Rees*  
*Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*»

Misura l'area biologicamente produttiva di mare e di terra necessaria per rigenerare le risorse consumate da una popolazione umana e per assorbire i rifiuti prodotti, viene espressa in termini di area equivalente»

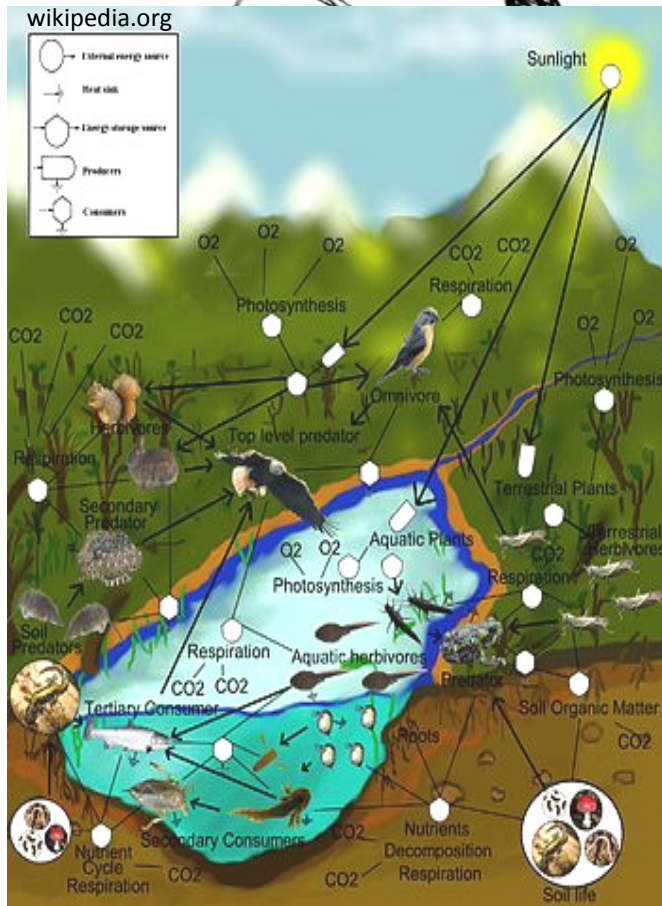


Fonte, *Global Footprint Network, 2007*

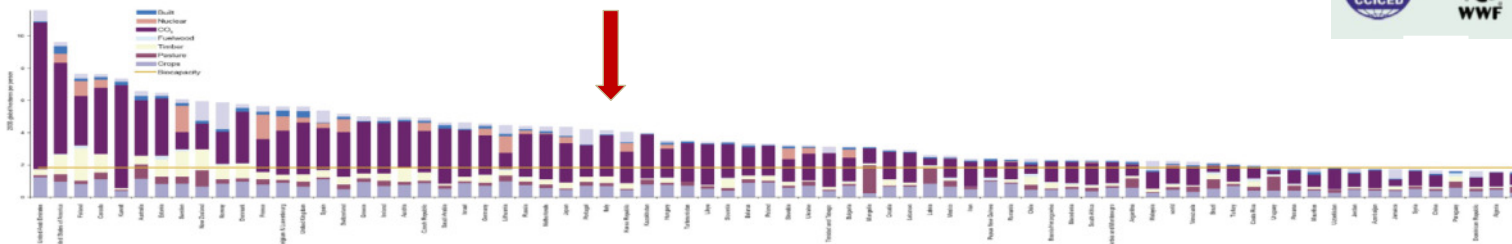
«*Limits to Growth: The 30-Year Update, 2004*. Secondo aggiornamento del rapporto, Chelsea Green Publishing Company. L'attenzione si sposta sull'esaurimento delle risorse e sulla degradazione dell'ambiente. La Terra non è infinita né come serbatoio di risorse, né come discarica di rifiuti. La crescita della popolazione e della produzione industriale mettono in crisi il sistema ambiente (- risorse + rifiuti)»



# L'impronta alla scala territoriale



Da "Rapporto sull'impronta ecologica della Cina, 2003" a cura di



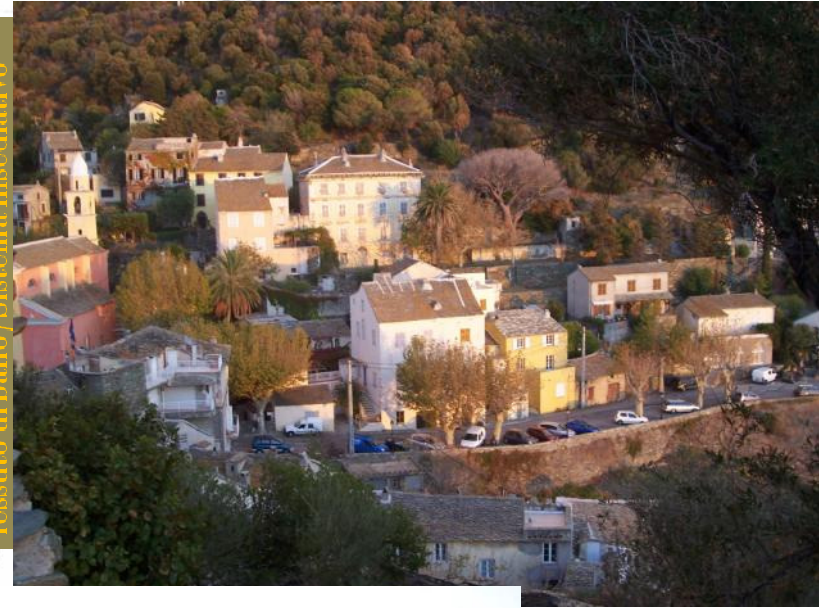


# multiscalarità della sostenibilità

Territorio/ecosistema



Tessuto urbano/Sistema insediativo



Sistemi costruttivi e materiali



Organismo edilizio



# L'impronta alla scala urbana

Terreno per  
energia/assorbimento CO2

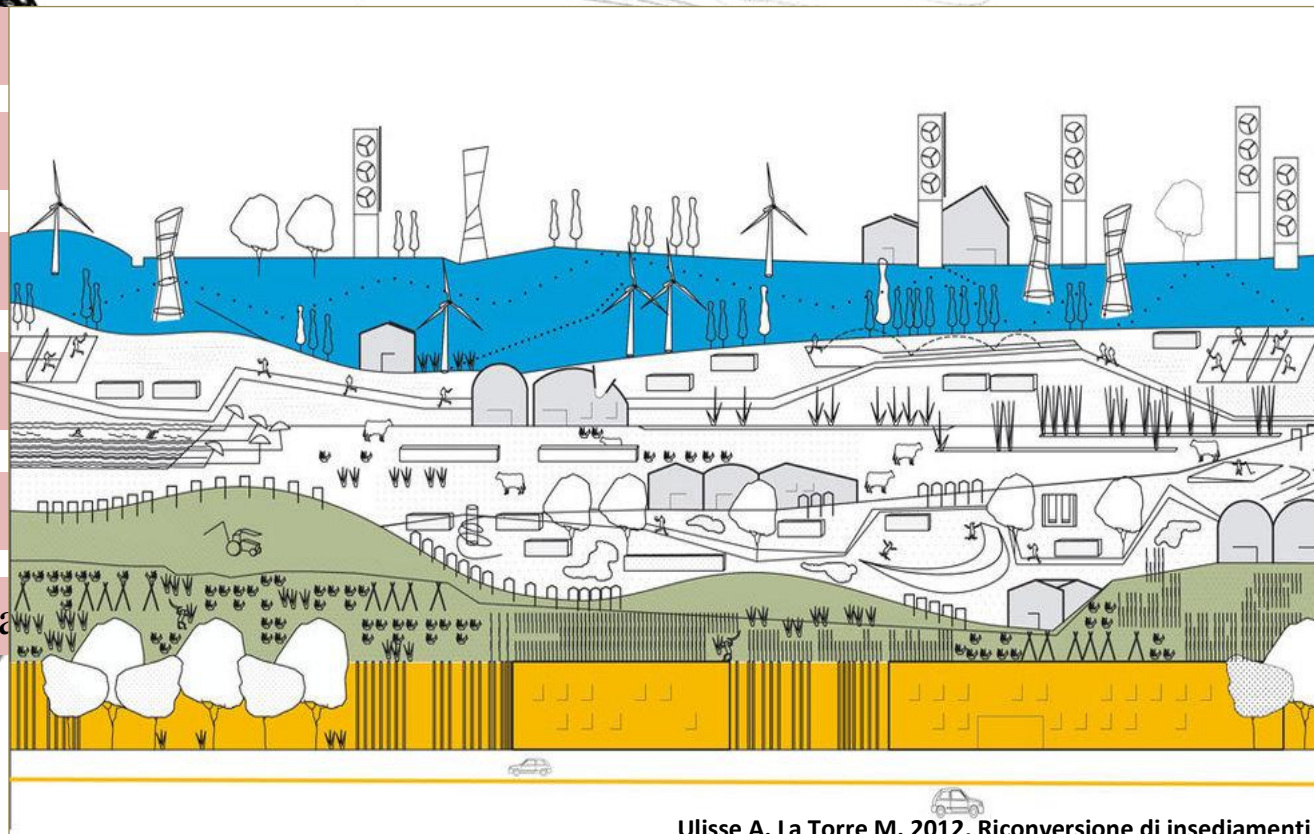
Terreno per  
foreste/produzione legnami

Terreno edificato/suolo  
occupato

Terreno per  
pascoli/allevamento

Terreno  
agricolo/produzione

Mare e corpi idrici/risorsa  
d'acqua



Ulisse A. La Torre M. 2012, Riconversione di insediamenti industriali dismessi

CATEGORIE DI

Ha/pr  
o

capite

CATEGORIE DI CONSUMI

- Abitazioni
- Alimenti
- Beni di consumo
- Servizi in genere
- Trasporti

...to be smart...

- INDICI**
- Qualità dell'aria: NO<sub>2</sub>
  - Qualità dell'aria: Pm<sub>10</sub>
  - Qualità dell'aria: O<sub>3</sub>
  - Consumi idrici domestici
  - Dispersione della rete
  - Capacità di depurazione
  - Rifiuti: produzione di rifiuti urbani
  - Rifiuti: raccolta differenziata
  - Passengeri TP
  - Offerta TP
  - Mobilità sostenibile
  - Tasso di motorizzazione auto
  - Tasso di motorizzazione motocicli
  - Isole pedonali
  - Zone Traffico Limitato
  - Piste ciclabili
  - Indice ciclabilità
  - Verde urbano fruibile
  - Aree verdi totali
  - Consumi elettrici domestici
  - Energie rinnovabili: solare termico
  - Energie rinnovabili: solare fotovoltaico
  - Teleriscaldamento
  - Politiche energetiche
  - Certificazioni ambientali: ISO 14001
  - Pianificazione e partecipazione ambientale
  - Eco management

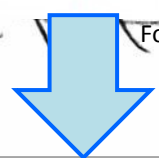
- Aria
- Acqua
- Rifiuti
- Trasporti
- Aree verdi
- Energia
- Pubblica Amm.ne



[http://galerias.educ.ar/v/ciencias\\_naturales/infografias/24](http://galerias.educ.ar/v/ciencias_naturales/infografias/24)

A word cloud centered around 'Smart City'. Other prominent words include 'sostenibilità' (sustainability), 'tecnologia' (technology), 'applicazioni' (applications), 'informazione' (information), 'benessere' (well-being), 'inclusione' (inclusion), 'innovazione' (innovation), 'Agenda digitale' (Digital Agenda), 'vividibilità' (livability), 'territorio' (territory), 'scala urbana' (urban scale), 'ambiente' (environment), 'progetti' (projects), 'benessere' (well-being), and 'innovazione' (innovation).

Fonte: tiscali.notizie.it



A.D. MDLXII



smart  
village  
in tour

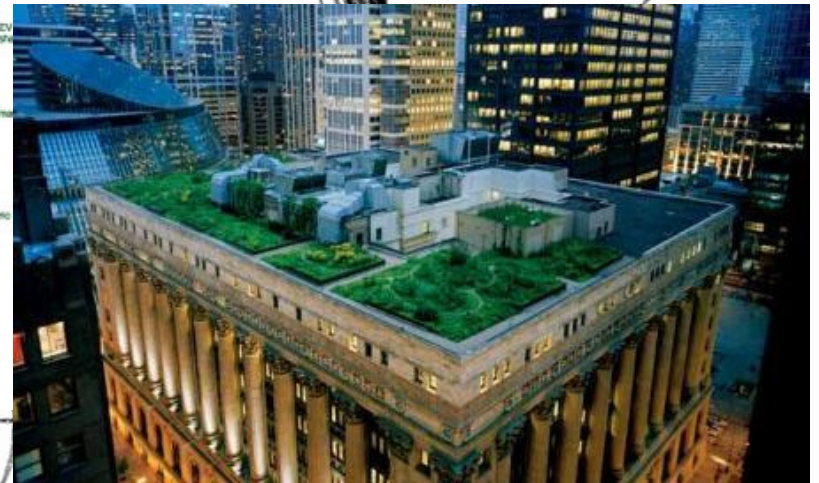


edifici  
mobilità  
energia  
porto

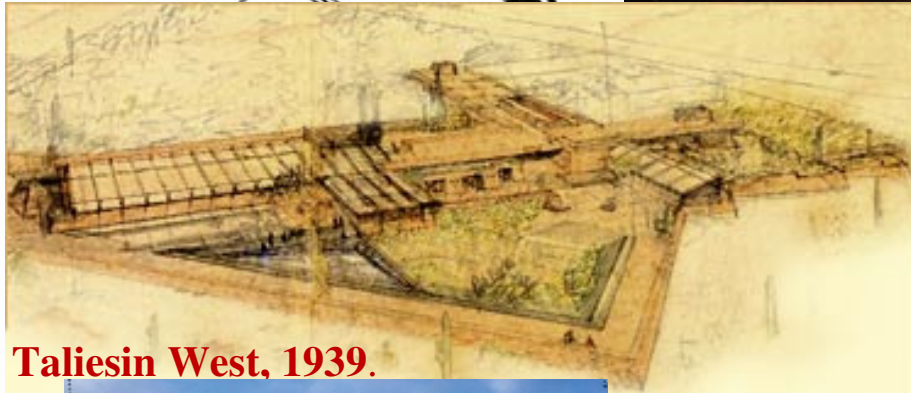


smartcity

...utopie to be smart...





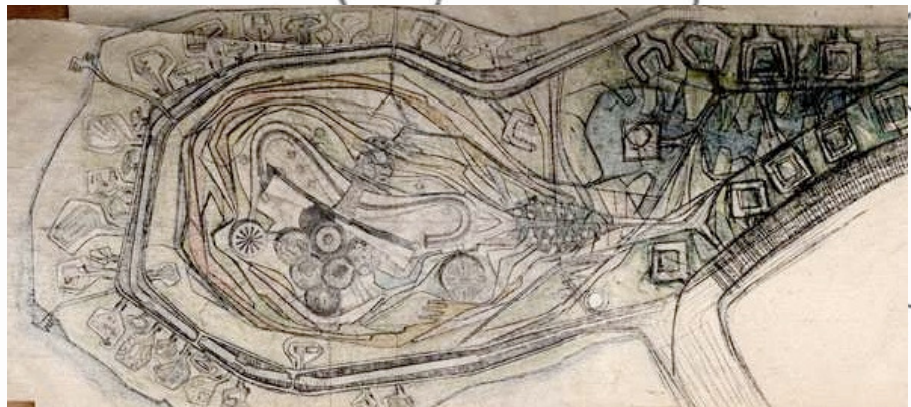


Taliesin West, 1939.

F.L.



LLOYD WRIGHT FOUNDATION



**Mesa City, 1955. Paolo Soleri** stigmatizza l'utopia di una città a misura d'uomo, in stretta relazione con la natura dove si incontrano le teorie della: compattezza, miniaturizzazione, densità, risparmio del territorio, uso delle fonti d'energia rinnovabile, riciclaggio.





Our secret  
gardegn

...from sustainability to smart cities...

Sustainable living/Qualità della vita

Smart mobility/Mobilità e trasporti

Smart economy

Smart governance/Pubblica amministrazione

Smart resources

Environmental sustainability



Eco-city  
2020\_Siberia



Retrofitting 20-30%



Fonte  
thehubscilia.net



## ...aspetti sistemici e logica della progettazione...

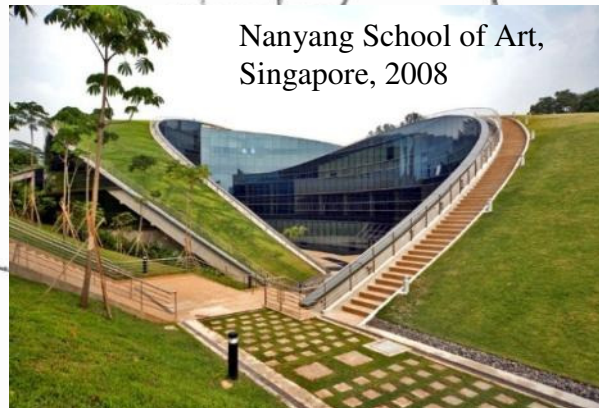
Il **sistema** è l'applicazione (...) di un *insieme di relazioni*, dette *struttura*, a un insieme di entità o *parti o componenti* (...). Un sistema è (anche) un insieme di diversi elementi o entità connesse ed interagenti in modo organizzato; insieme nel quale le entità si influenzano reciprocamente e, tra loro con l'ambiente esterno, e tutte insieme evolvono come un tutto. Le **sequenze logiche** delle diverse operazioni che definiscono il processo edilizio si esplica (...) tramite:

- una progettazione comprensiva di decisioni tecnologiche ed economiche;
- un (...) confronto con la realtà produttiva e con (...) le scelte tecnologiche ed economiche operate (...);

Il **processo edilizio** è una "Sequenza organizzata di fasi che portano dal rilevamento delle esigenze della committenza-utenza di un bene edilizio al definitiva fase di costruzione intesa come sintesi finale della progettazione con la realtà produttiva. loro soddisfacimento attraverso la progettazione, la produzione, la gestione del bene stesso.

[Ciribini G., Tecnologia e progetto, 1984]

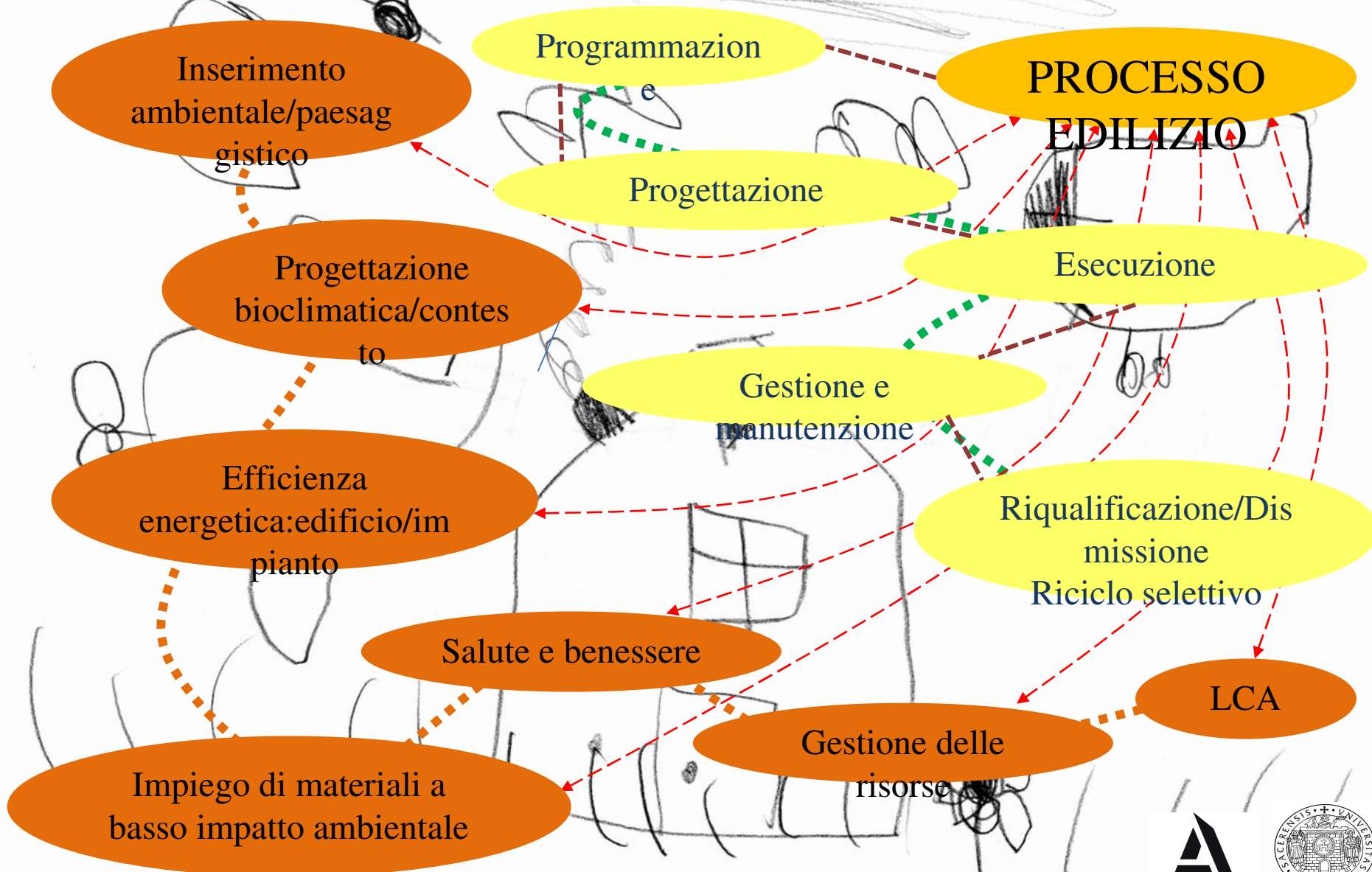
[Norma UNI 10838/1999]



Nanyang School of Art,  
Singapore, 2008



...aspetti sistemici per "essere intelligenti"...



...dall'ambiente all'utente. Pensare sinergico...

Fase del ciclo di vita	Requisito
Fase produttiva fuori opera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale</li> </ul>
Fase produttiva in opera - Esecuzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestione ecocompatibile del cantiere</li> </ul>
Fase produttiva in opera - Manutenzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione</li> </ul>
Fase produttiva in opera - Demolizione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestione ecocompatibile dei rifiuti</li> </ul>

Salvaguardia dell'ambiente

Fase produttiva fuori opera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati</li> <li>Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità</li> </ul>
Fase produttiva in opera - Esecuzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita</li> </ul>
Fase produttiva in opera - Manutenzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità</li> </ul>
Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani</li> </ul>

Utilizzo razionale delle risorse (anche derivanti da scarti e rifiuti)

Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione di scambi termici radiativi tra persona e superfici circostanti in periodi di sovrariscaldamento</li> <li>Aumento di scambi termici radiativi in periodi di sottoriscaldamento</li> <li>Controllo degli effetti del vento dominante invernale</li> <li>Controllo degli effetti del vento dominante estivo</li> </ul>
Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo adattivo delle condizioni di comfort termico</li> </ul>
Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione degli effetti di disturbo visivi</li> </ul>
Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Illuminazione naturale</li> </ul>
Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protezione degli spazi d'attività esterni da fonti di rumore esterne agli spazi stessi</li> </ul>
Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protezione degli spazi interni da fonti di rumore</li> </ul>
Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protezione degli ambienti e degli spazi esterni da variazioni del fondo elettromagnetico generato da fonti artificiali</li> <li>Impianto elettrico e disposizione degli elettrodomestici, in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico</li> </ul>
Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione delle emissioni tossiche/nocive di materiali, elementi e componenti</li> <li>Riduzione delle concentrazioni di radon</li> </ul>
Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protezione degli ambienti e degli spazi esterni da variazioni del fondo elettromagnetico generato da fonti artificiali</li> <li>Impianto elettrico e disposizione degli elettrodomestici, in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico</li> </ul>
Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione delle emissioni tossiche/nocive di materiali, elementi e componenti</li> <li>Riduzione delle concentrazioni di radon</li> </ul>

Benessere (termico, acustico e visivo), igiene e salute dell'utente



Classe di esigenza	Definizione	Descrizione	Esigenze
Sicurezza	Insieme delle condizioni relative alla incolumità degli utenti, nonché alla difesa e prevenzione di danni in dipendenza da fattori accidentali, nell'esercizio del sistema edilizio	Capacità del subsistema tecnologico o di sue parti a non danneggiarsi nelle condizioni di esercizio o a causa di fattori accidentali statisticamente prevedibili	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza meccanica</li> <li>Sicurezza antincendio</li> <li>Sicurezza idrogeologica</li> <li>Sicurezza elettrica</li> <li>Sicurezza antintrusione</li> </ul>
Benessere	Insieme delle condizioni relative a stati del sistema edilizio adeguati alla vita, alla salute ed allo svolgimento delle attività degli utenti	Capacità del subsistema ambientale o di sue parti a sviluppare stati in grado di favorire lo svolgimento delle azioni da parte degli utenti e a impedire rischi per la loro salute	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comfort termico</li> <li>Comfort visivo</li> <li>Comfort uditivo</li> <li>Comfort posturale</li> <li>Salubrità dell'aria</li> <li>Igienicità degli ambienti</li> </ul>
Fruibilità	Insieme delle condizioni relative all'attitudine del sistema edilizio ad essere adeguatamente usato dagli utenti nello svolgimento delle attività	Capacità del sistema edilizio a favorire l'uso delle sue parti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fruibilità degli spazi</li> <li>Fruibilità degli elementi tecnici</li> </ul>
Aspetto	Insieme delle condizioni relative alla fruizione percettiva del sistema edilizio da parte degli utenti	da definire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspetto delle finiture</li> </ul>
Gestione	Insieme delle condizioni relative all'economia di esercizio del sistema edilizio	Capacità del sistema edilizio o di sue parti di facilitare le operazioni relative al suo ciclo di vita, dalla realizzazione alla dismissione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Economicità nella fase di realizzazione</li> <li>Economicità nella fase di esercizio</li> <li>Economicità nella fase di manutenzione</li> <li>Economicità nella fase di dismissione e riciclo</li> </ul>
Integrabilità	Insieme delle condizioni relative all'attitudine delle unità e degli elementi del sistema edilizio a connettersi funzionalmente tra di loro	Capacità del sistema edilizio o di sue parti di facilitare le operazioni relative al suo adattamento alle nuove necessità che dovessero sorgere durante il suo impiego	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrazione funzionale</li> <li>Integrazione spaziale</li> </ul>
Salvaguardia dell'ambiente	Insieme delle condizioni relative al mantenimento e miglioramento degli stati dei sovrasistemi di cui il sistema edilizio fa parte	Capacità del sistema edilizio di ridurre il consumo di risorse e la produzione di rifiuti, ed a favorire la protezione dei sovrasistemi naturali e socioculturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo delle risorse</li> <li>Produzione di rifiuti</li> <li>Tutela del paesaggio</li> <li>Tutela socio culturale</li> </ul>

UNI  
8289:198

1



UNI  
11277: 2008

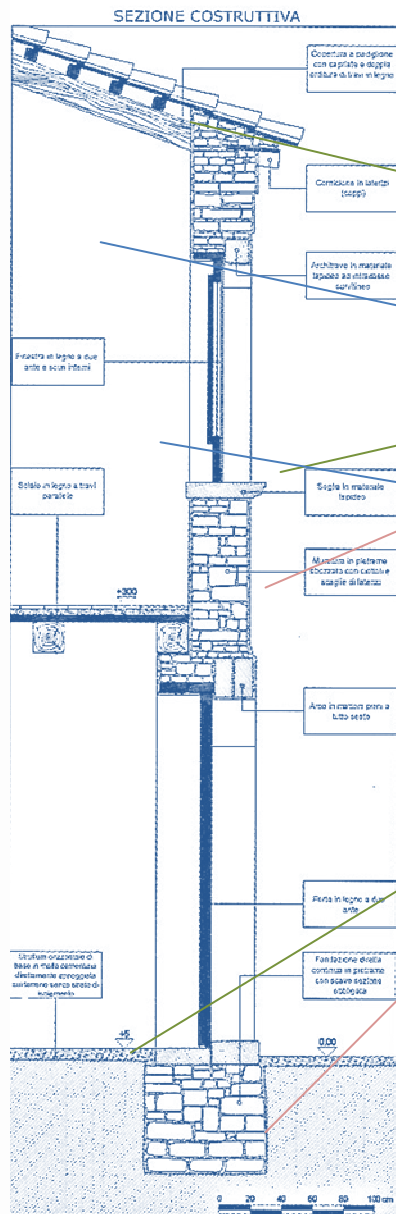


Classe di esigenza	Esigenza	Fase del ciclo di vita	Requisito
Salvaguardia dell'ambiente	Salvaguardia dell'ambiente	Fase produttiva fuori opera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale</li> </ul>
		Fase produttiva in opera - Esecuzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestione ecocompatibile del cantiere</li> </ul>
		Fase produttiva in opera - Manutenzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione</li> </ul>
		Fase produttiva in opera - Demolizione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestione ecocompatibile dei rifiuti</li> </ul>
	Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climateranti - gas serra</li> </ul>
Salvaguardia del ciclo dell'acqua	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Massimizzazione della percentuale di superficie drenante</li> </ul>	
Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contenimento dell'area di sedime degli edifici</li> <li>Recupero ambientale del terreno di sbancamento</li> </ul>	
Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali</li> <li>Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico</li> <li>Adeguate inserimento paesaggistico nel contesto, anche in relazione al rispetto delle visuali e alla compatibilità con la morfologia del terreno</li> </ul>	
Utilizzo razionale delle risorse	Utilizzo razionale delle risorse	Fase produttiva fuori opera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati</li> <li>Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità</li> </ul>
		Fase produttiva in opera - Esecuzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita</li> </ul>
		Fase produttiva in opera - Manutenzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità</li> </ul>
	Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani</li> </ul>
	Utilizzo razionale delle risorse idriche	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione del consumo di acqua potabile</li> <li>Recupero, per usi compatibili, delle acque meteoriche</li> </ul>
Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il riscaldamento</li> <li>Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria</li> <li>Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione</li> <li>Isolamento termico</li> <li>Inerzia termica per la climatizzazione</li> </ul>	
Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione del fabbisogno d'energia primaria e sostituzione di fonti energetiche da idrocarburi con fonti rinnovabili o assimilate</li> </ul>	
Benessere, igiene e salute dell'utente	Benessere termico degli spazi esterni	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione di scambi termici radiativi tra persona e superfici circostanti in periodi di sovrariscaldamento</li> <li>Aumento di scambi termici radiativi in periodi di sottoriscaldamento</li> <li>Controllo degli effetti del vento dominante invernale</li> <li>Controllo degli effetti del vento dominante estivo</li> </ul>
	Benessere termico degli spazi interni	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo adattivo delle condizioni di comfort termico</li> </ul>
	Benessere visivo degli spazi esterni	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione degli effetti di disturbo visivi</li> </ul>
	Benessere visivo degli spazi interni	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Illuminazione naturale</li> </ul>
	Benessere acustico degli spazi esterni	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protezione degli spazi d'attività esterni da fonti di rumore esterne agli spazi stessi</li> </ul>
	Benessere acustico degli spazi interni	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protezione degli spazi interni da fonti di rumore</li> </ul>
	Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protezione degli ambienti e degli spazi esterni da variazioni del fondo elettromagnetico generato da fonti artificiali</li> <li>Impianto elettrico e disposizione degli elettrodomestici, in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico</li> </ul>
Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna	Fase funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione delle emissioni tossiche/nocive di materiali, elementi e componenti</li> <li>Riduzione delle concentrazioni di radon</li> </ul>	

UNI 11277 "Esigenze e requisiti di ecocompatibilità di edifici residenziali, uffici e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione"

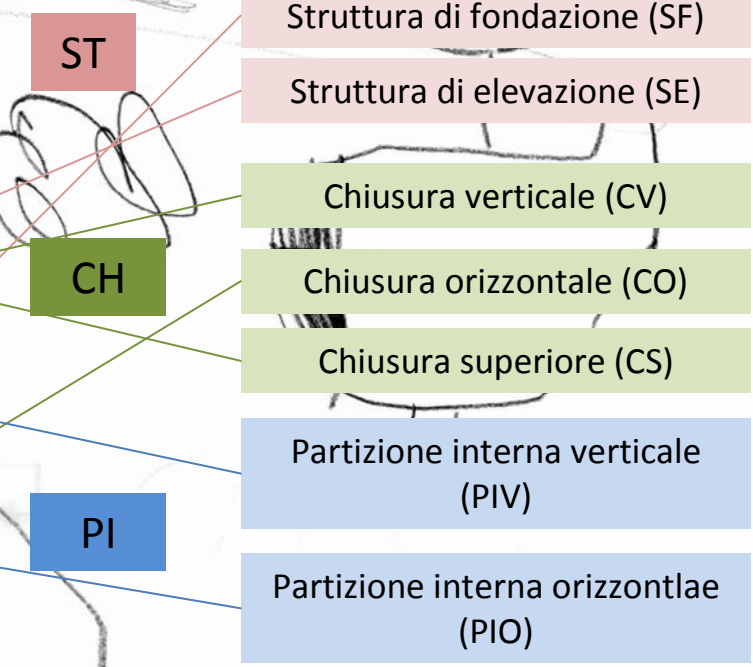


# ...requisiti e prestazioni del sistema edificio...



- Resistenza Meccanica**
- Stabilità chimico reattiva
- Assenza emissione sostanze nocive
- Limitazione rischi di incendio
- Reazione al fuoco
- Resistenza al fuoco
- Asetticità
- Resistenza alle intrusioni**
- Idrorepellenza
- Impermeabilità ai liquidi
- Tenuta all'acqua, grandine, neve
- Tenuta agli aeriformi
- Assorbimento luminoso
- Controllo fattore solare**
- Inerzia termica**
- Isolamento termico**
- Ventilazione
- Isolamento acustico** ai rumori aerei
- Controllo del flusso luminoso
- Controllo della scabrosità
- Facilità di intervento
- Limitazione della condensazione superficiale ed interstiziale**
- Riparabilità
- Anigroscopicità**
- Resistenza all'irraggiamento**
- Controllo delle dispersioni di calore**
- Efficienza**
- Manutenibilità
- Attitudine all'integrazione

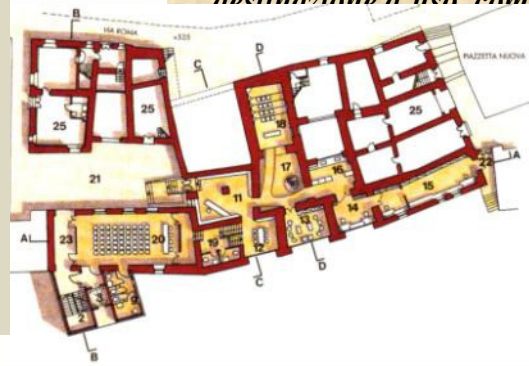
REQUISITI del SISTEMA TECNOLOGICO (UNI 8289:1981 e 8290:2:1983)



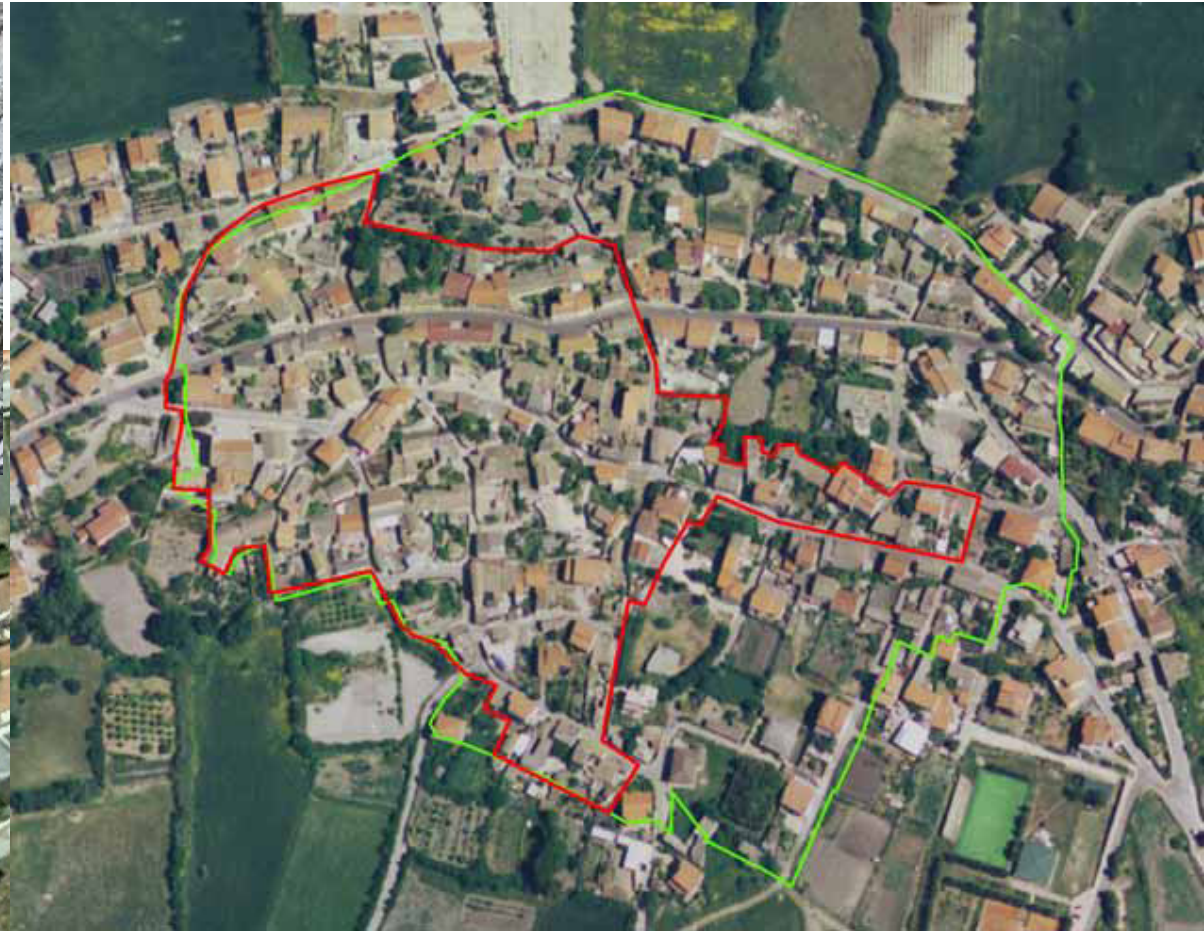
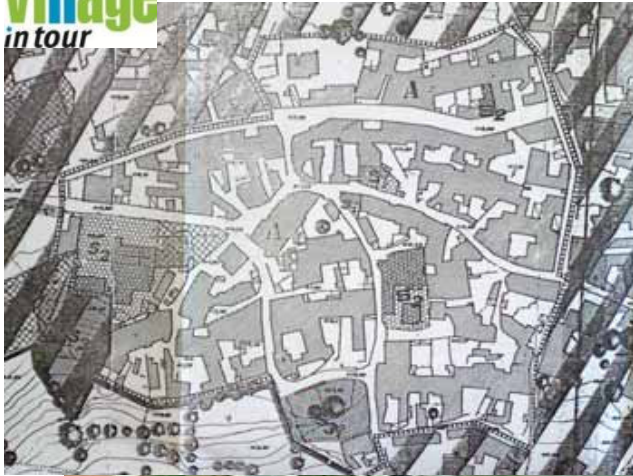
- Struttura di fondazione (SF)
- Struttura di elevazione (SE)
- Chiusura verticale (CV)
- Chiusura orizzontale (CO)
- Chiusura superiore (CS)
- Partizione interna verticale (PIV)
- Partizione interna orizzontale (PIO)

*Insieme strutturato di unità ambientali che si identificano con un raggruppamento di attività dell'utente, derivanti da una determinata destinazione d'uso, compatibili spazialmente e temporalmente tra loro*

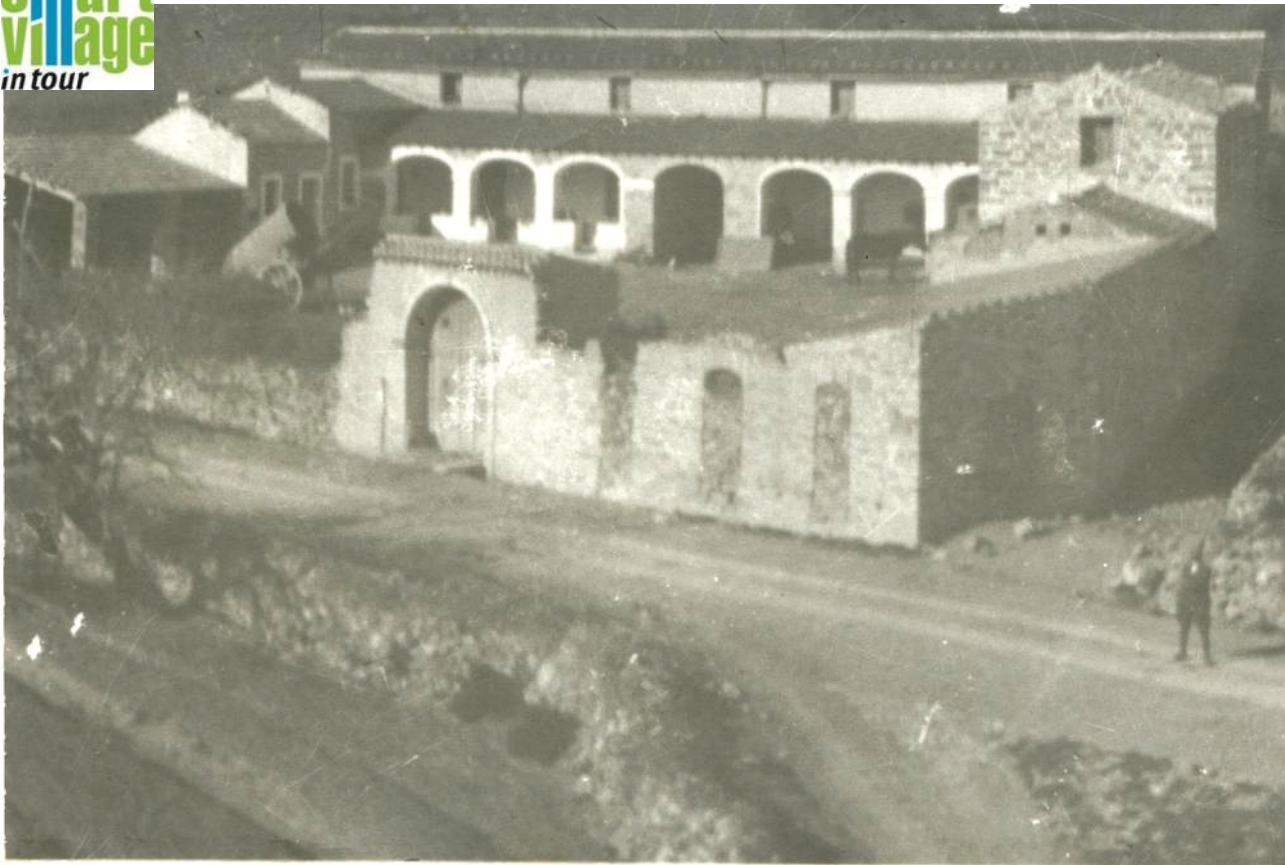
**UNI 7886 parte IV**







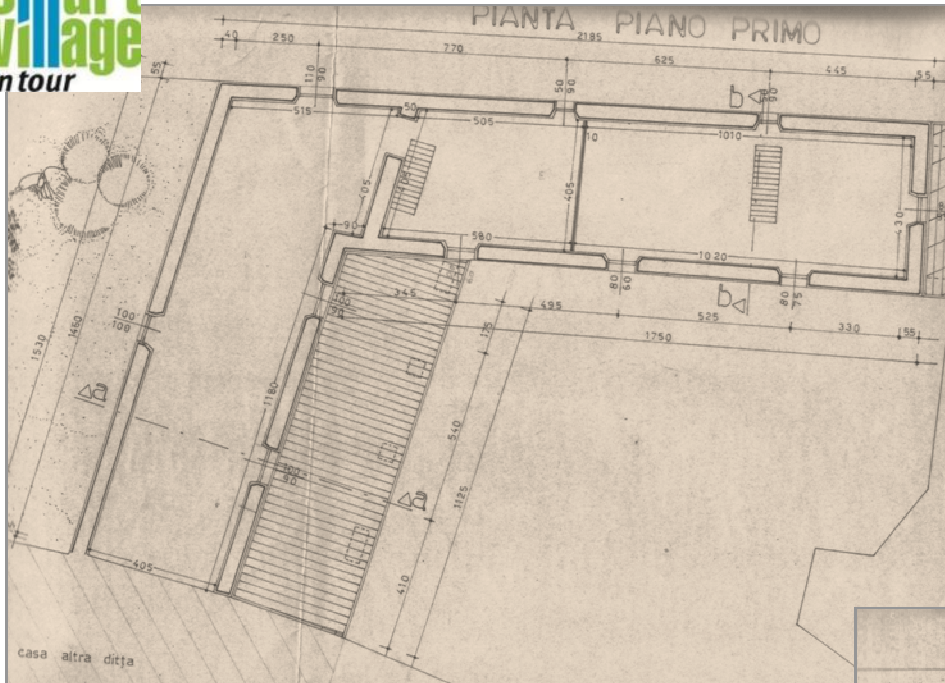




L'edificio nel 1925

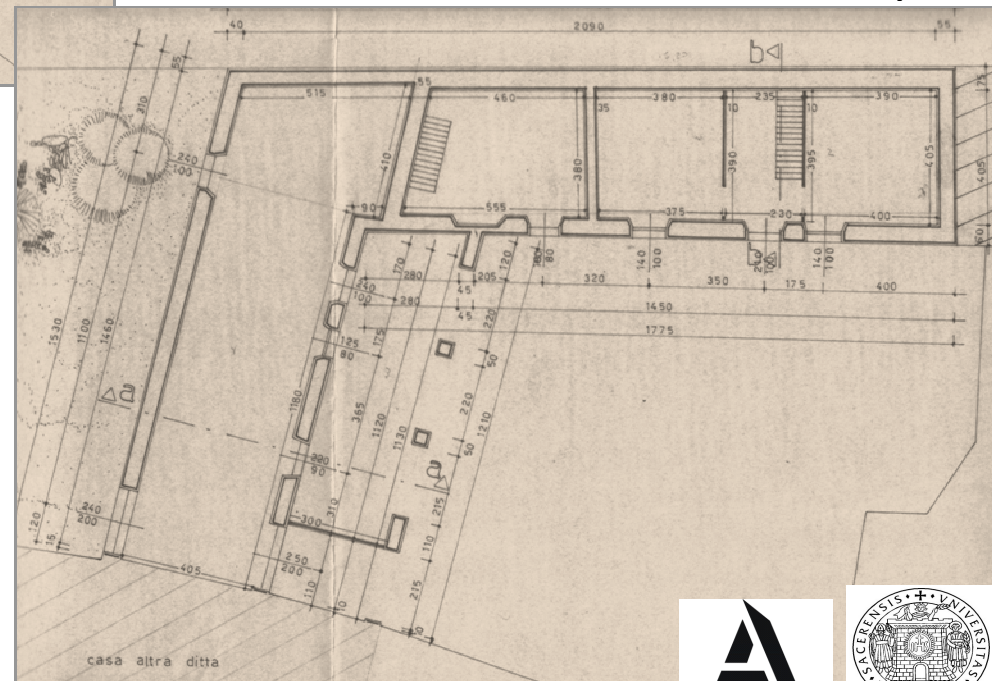




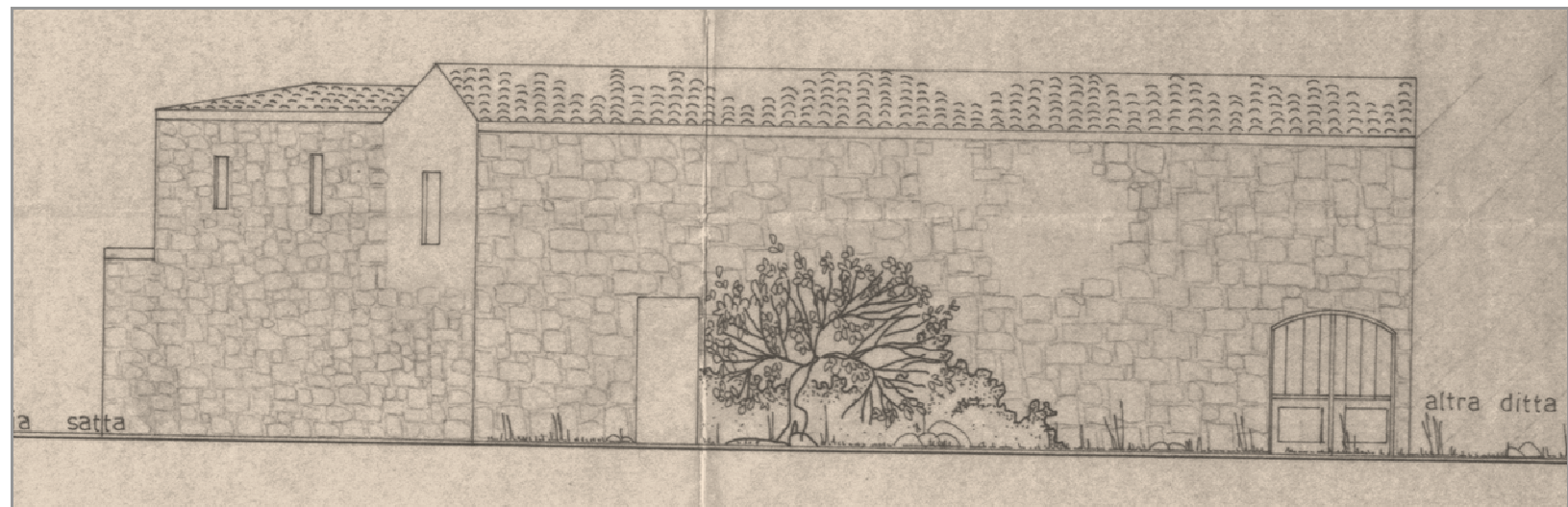
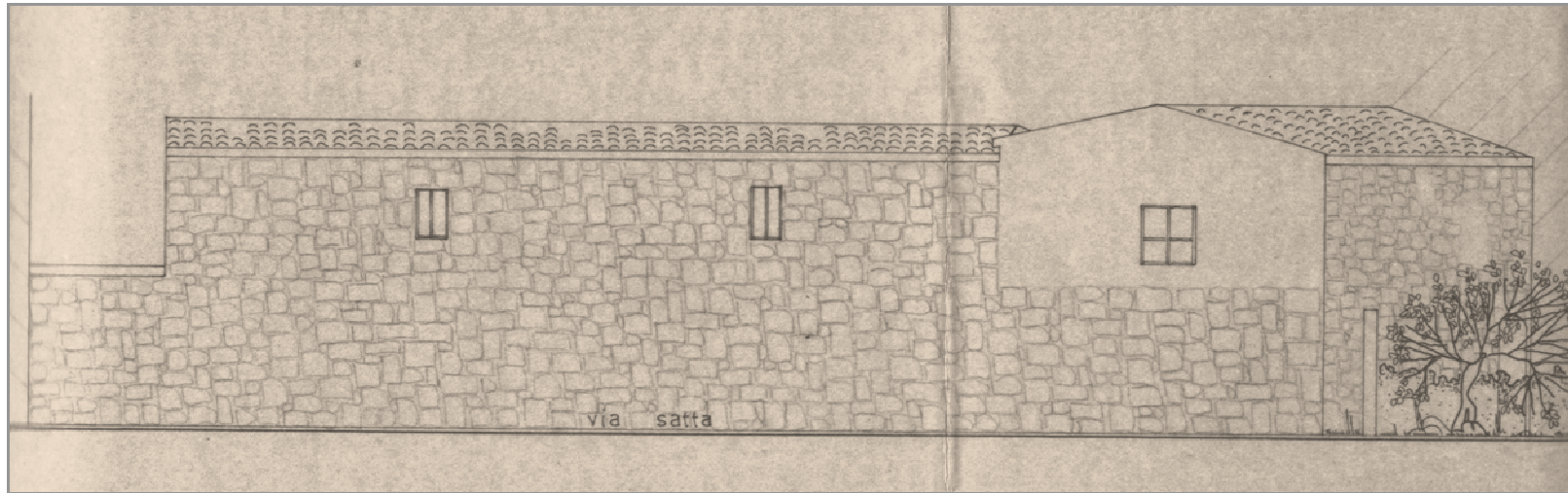


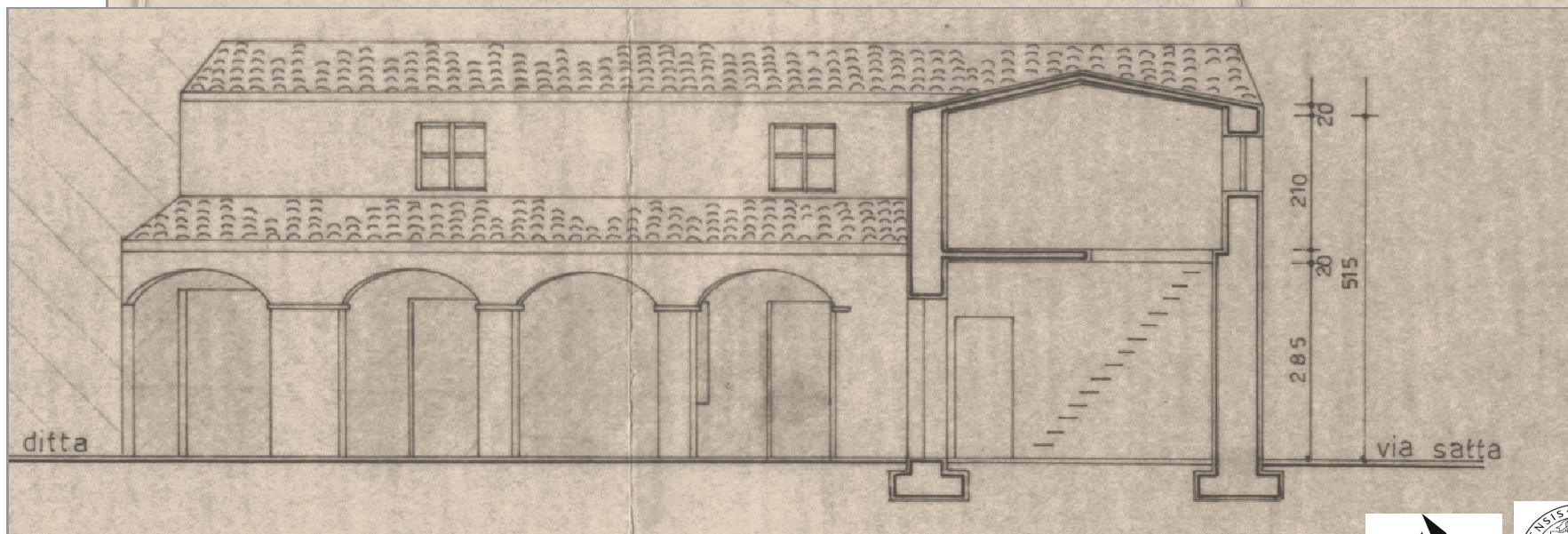
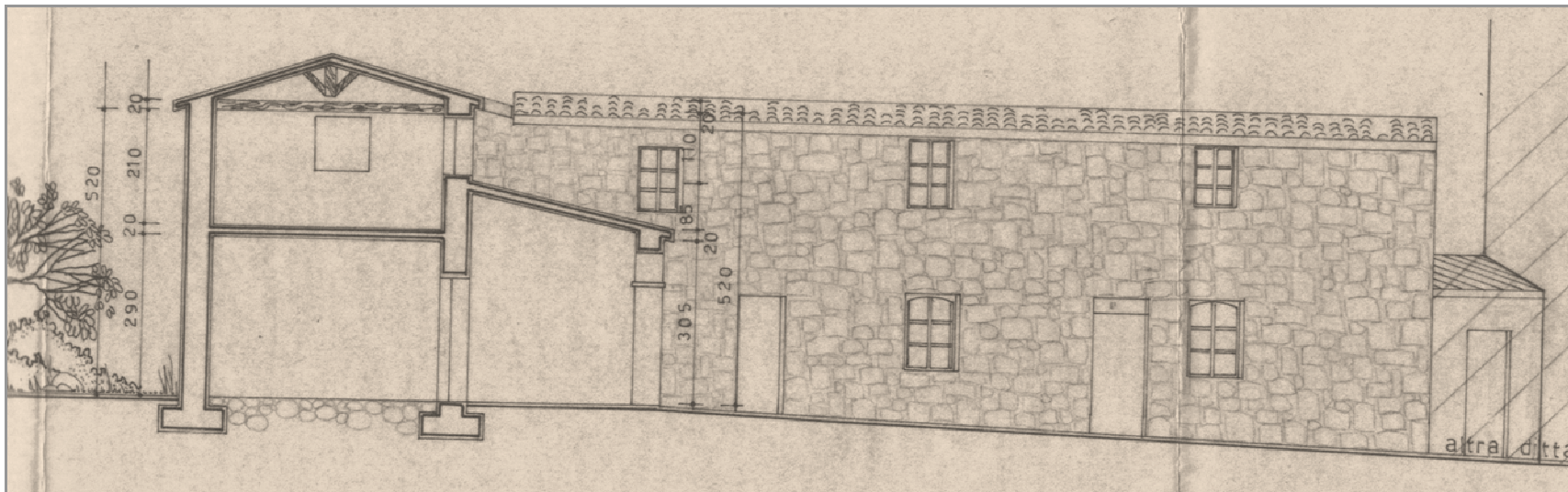
Piano primo

Piano terra

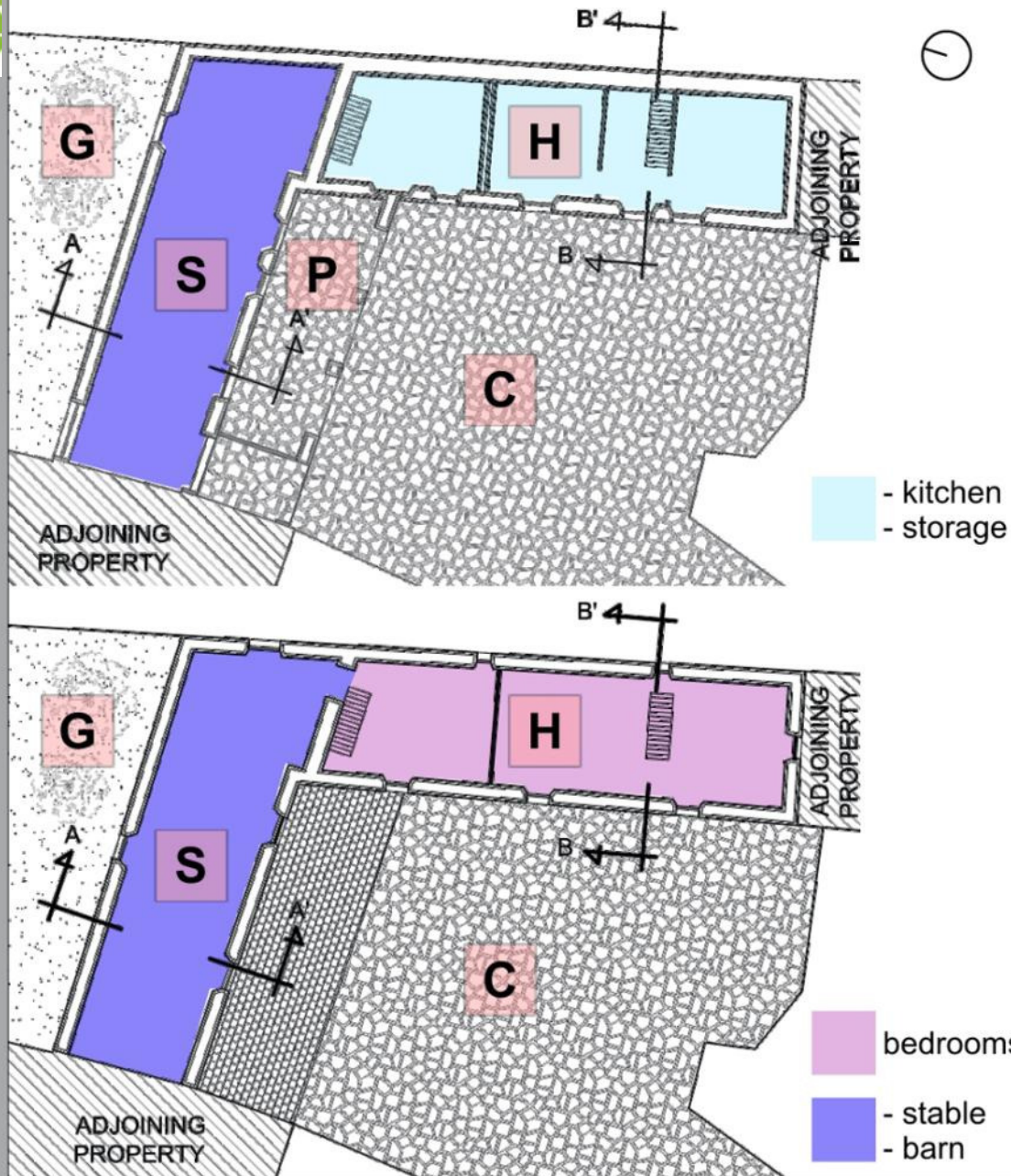










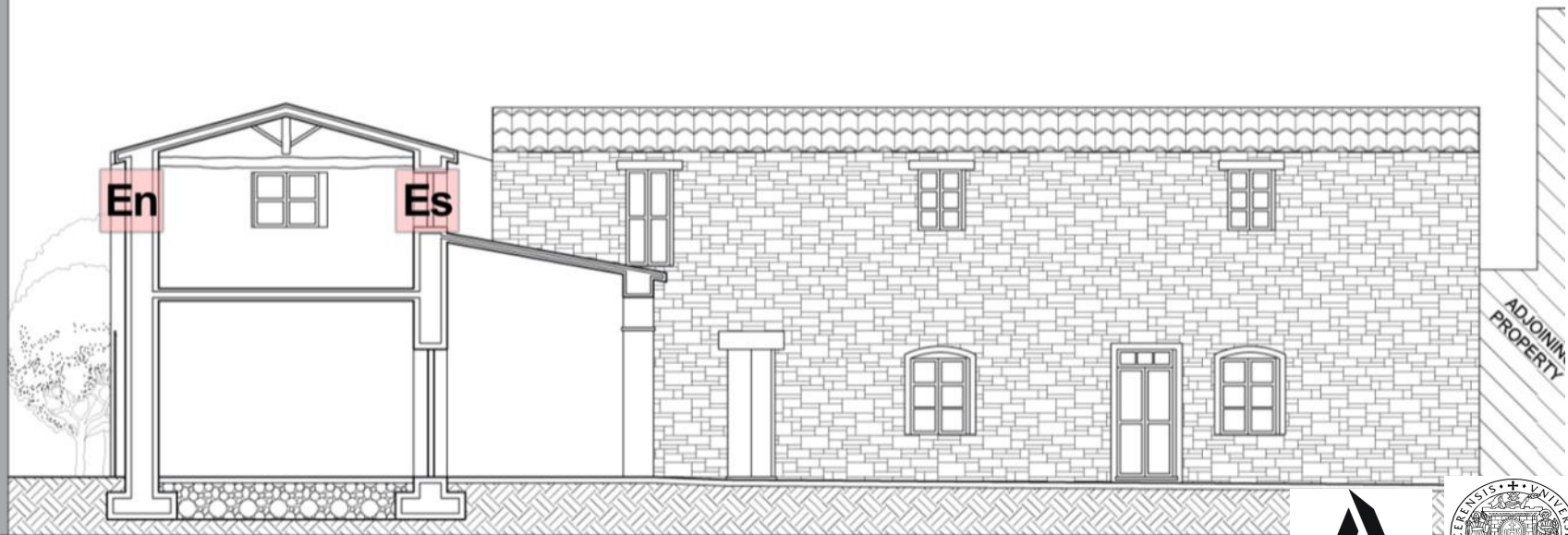
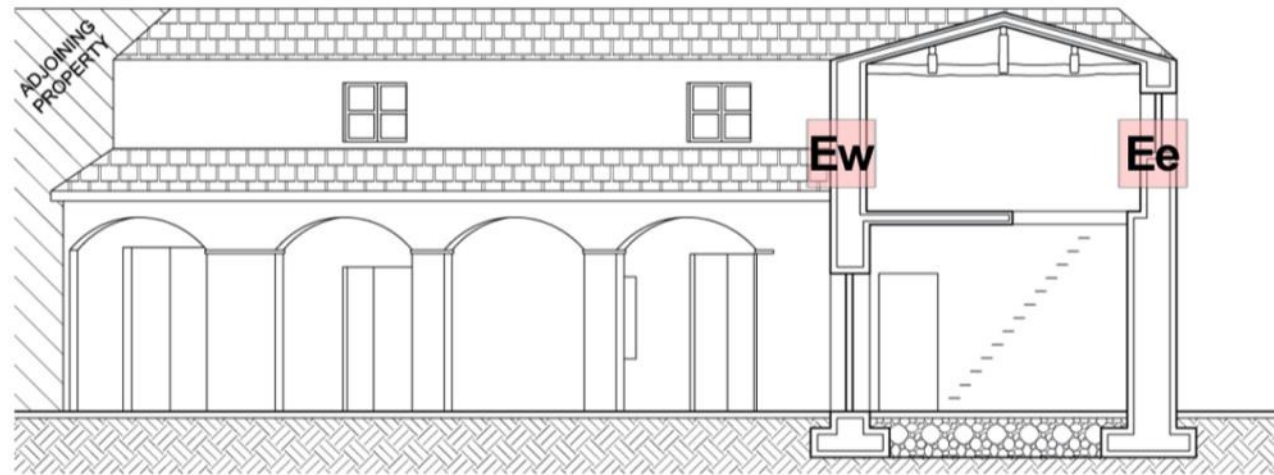


Aspetti tipo-morfologici

Orientamento

Spazi-Funzione

Sistema Edificio (involucro)  
Intorno ambientale (aspetti bioclimatici)

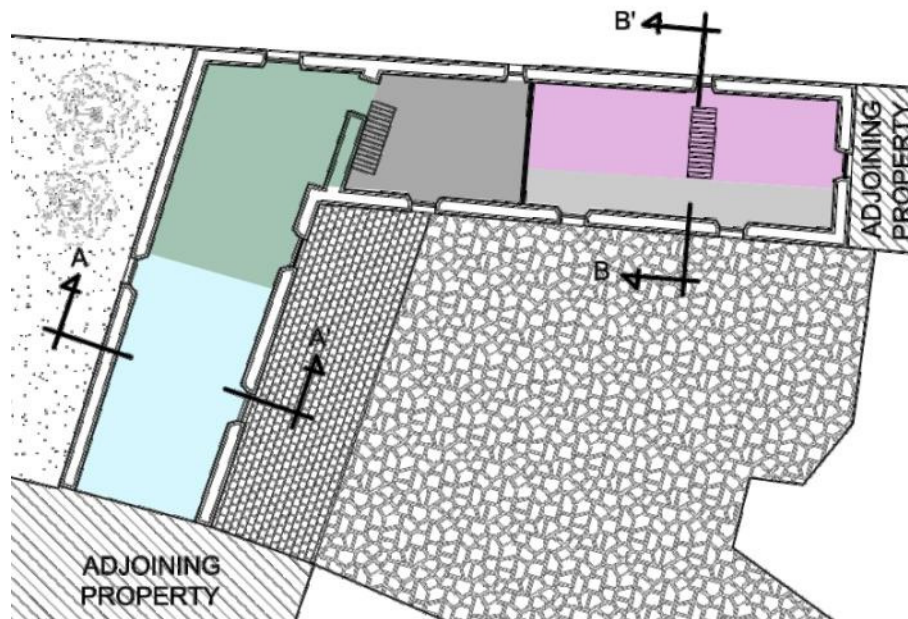




## Ipotesi di riconversione funzionale



- kitchen
- laboratory
- dining hall
- bedrooms
- lobby
- circulation
- corridor



## Ipotesi di riqualificazione prestazionale delle strutture di elevazione (SE)

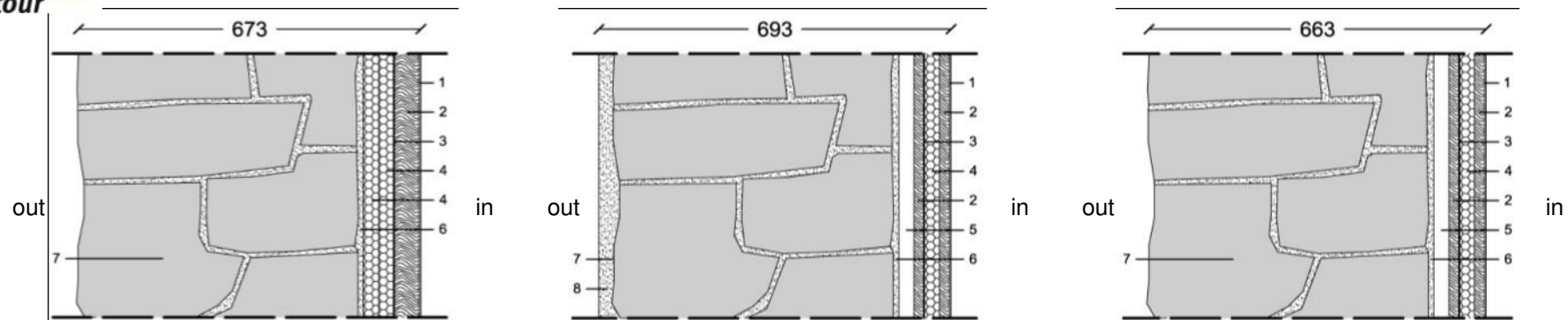


Figure 4 - 1:20 section of the north (*left*), south (*middle*), west (*right*) wall  
(drawings by G. Quattrone)

- 1 - **3 mm** lime-based plaster specific for humid walls
- 2 - **20 mm** (south wall) and 50 mm (north wall) wool wood board
- 3 - **30 mm** wool mat
- 4 - PE vapour barrier
- 5 - **30 mm** air gap obtained by means of a cork oak studwork
- 6 - **10 mm** NHL 3,5 finishing, specific for humid walls
- 7 - **550 mm** limestone existing wall
- 8 - **30 mm** NHL 3,5 finishing, specific for humid walls

### ENERGY PERFORMANCES (source Termolog Lt )

#### **NORTH WALL: 673 mm**

thermal transmittance: 0,3191 W/m<sup>2</sup>K

interstitial condensation: 0,0234 Kg/m<sup>2</sup> (max value)

#### **SOUTH WALL: 693 mm**

thermal transmittance: 0,2986 W/m<sup>2</sup>K

interstitial condensation: 0,0376 Kg/m<sup>2</sup> (max value)

#### **WEST WALL: 663 mm**

thermal transmittance: 0,3044 W/m<sup>2</sup>K

interstitial condensation: 0,0380 Kg/m<sup>2</sup> (max value)

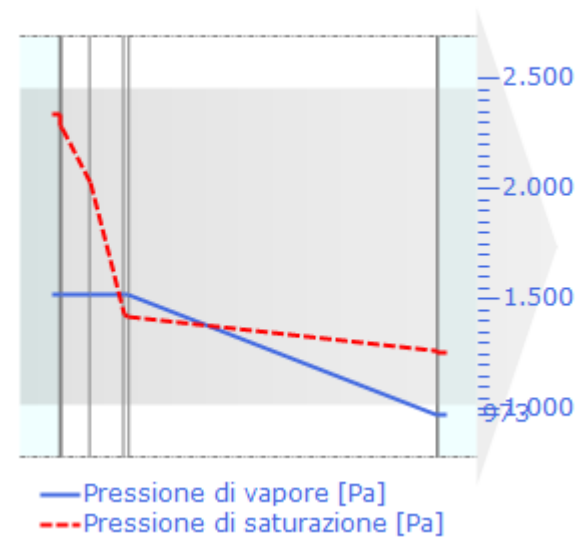
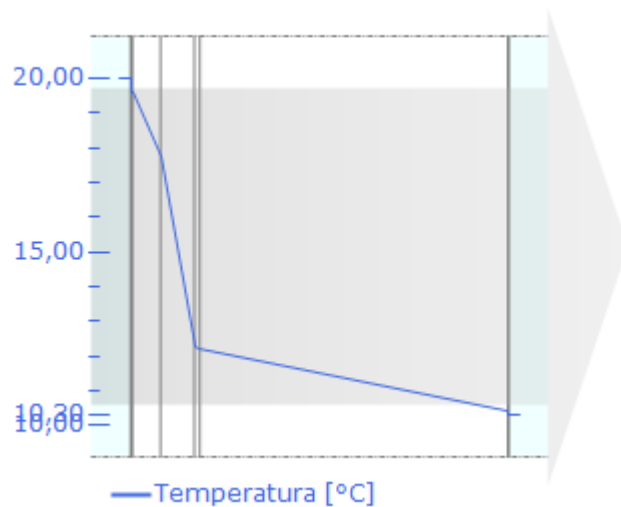
#### **ROOF: approx. 375 mm**

thermal transmittance: 0,2223

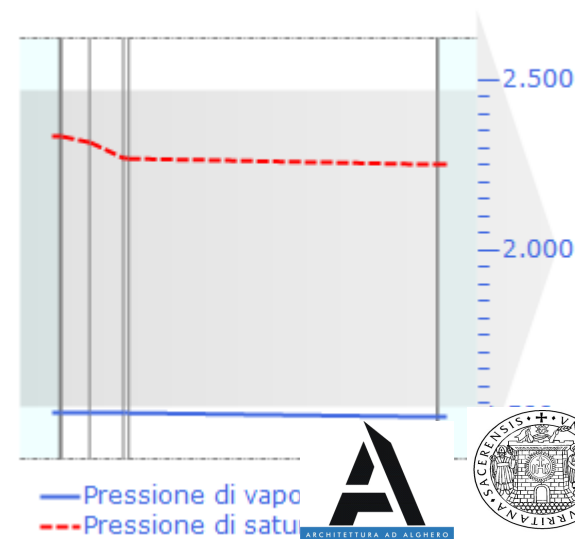
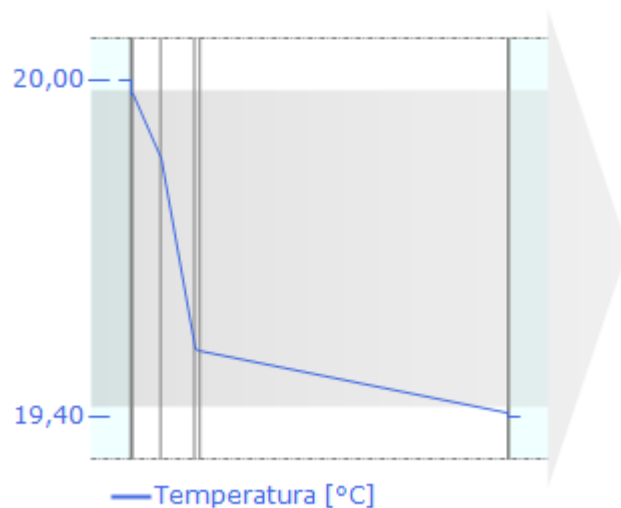


## Verifica dell'andamento delle temperature e della pressione di vapore

Parete nord a gennaio

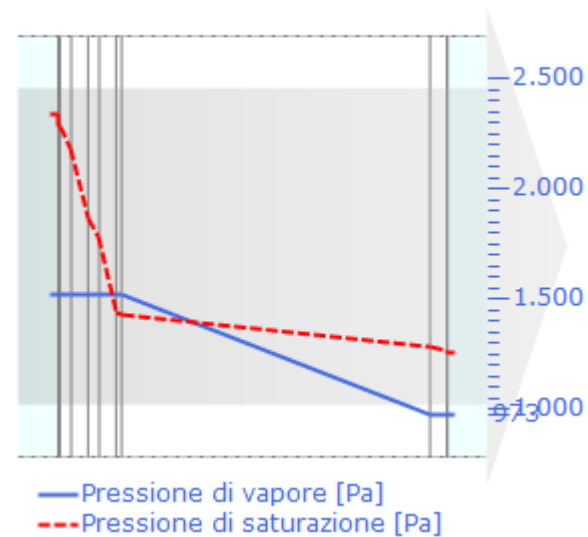
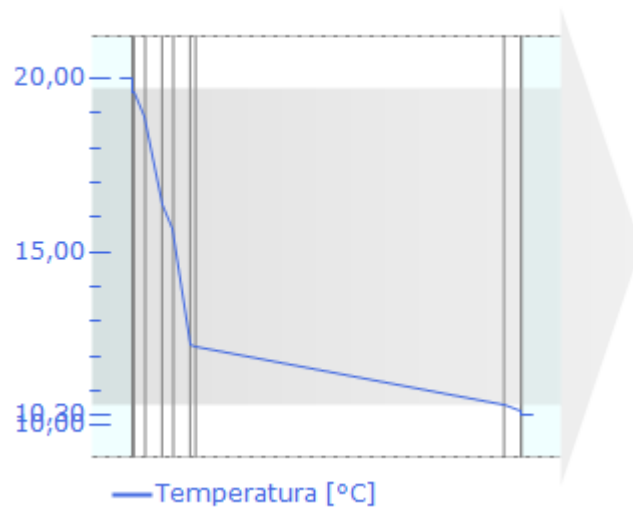


Parete nord ad ottobre

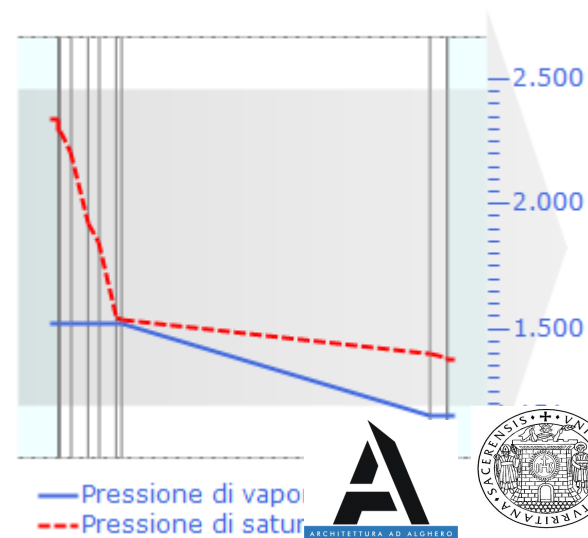
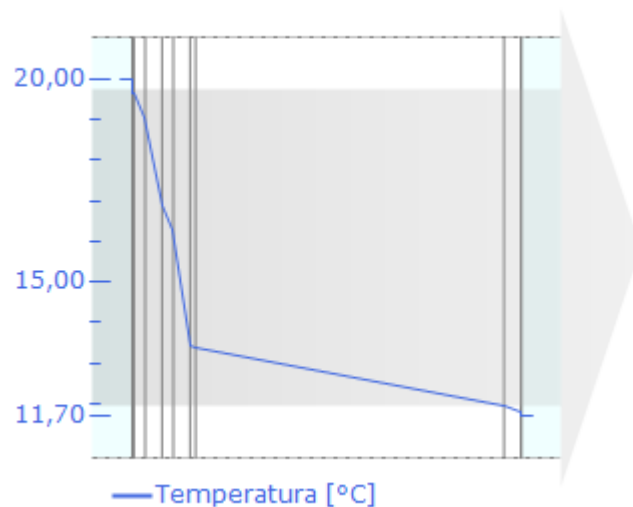


## Verifica dell'andamento delle temperature e della pressione di vapore

Parete sud a gennaio



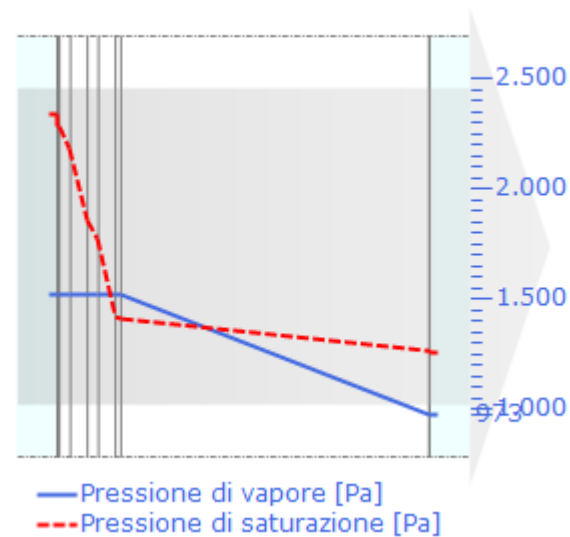
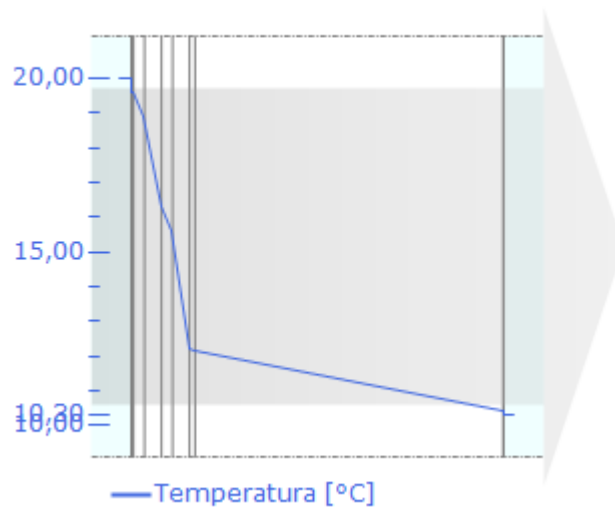
Parete sud a dicembre



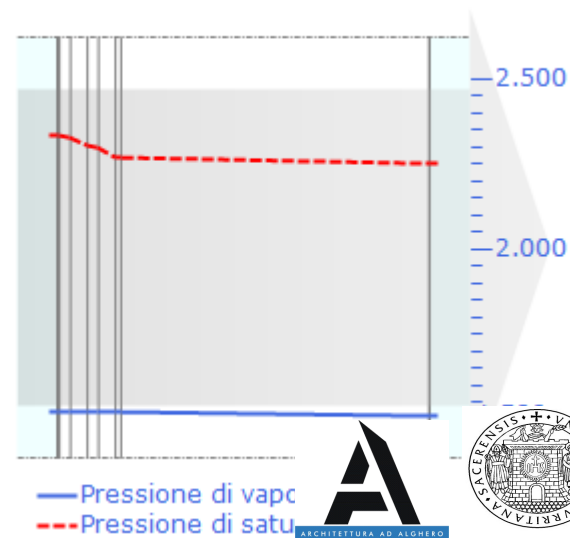
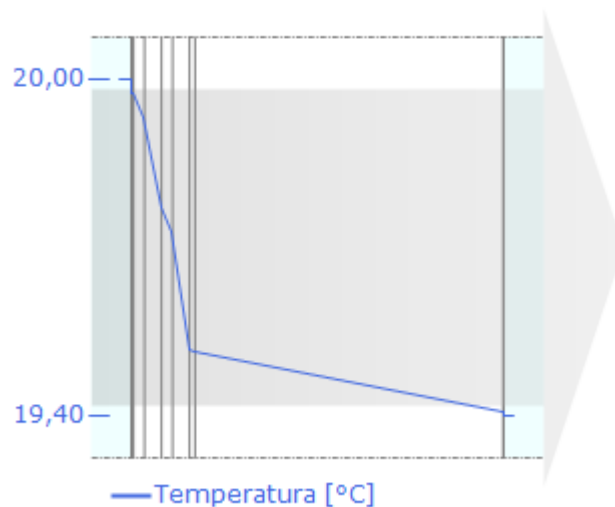


## Verifica dell'andamento delle temperature e della pressione di vapore

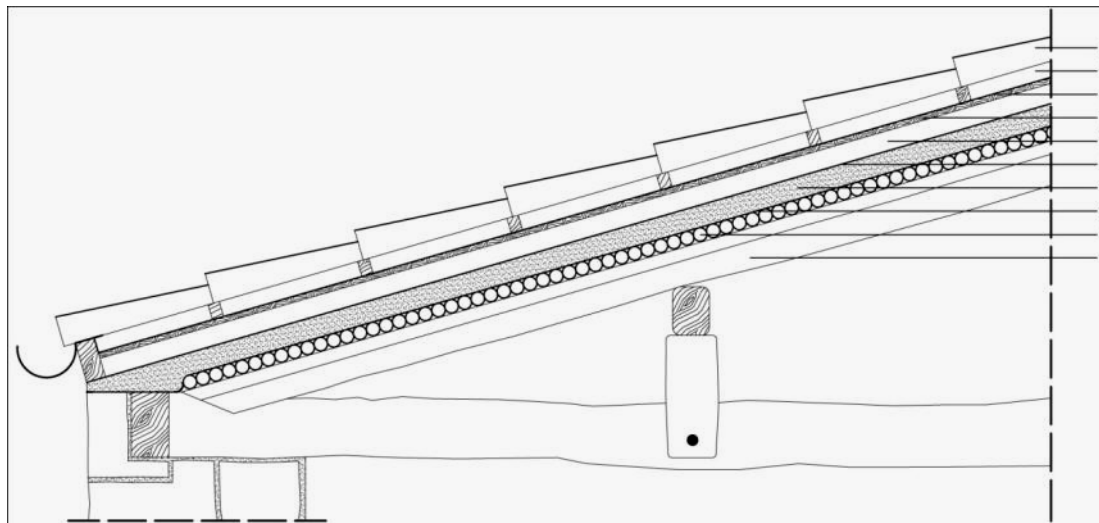
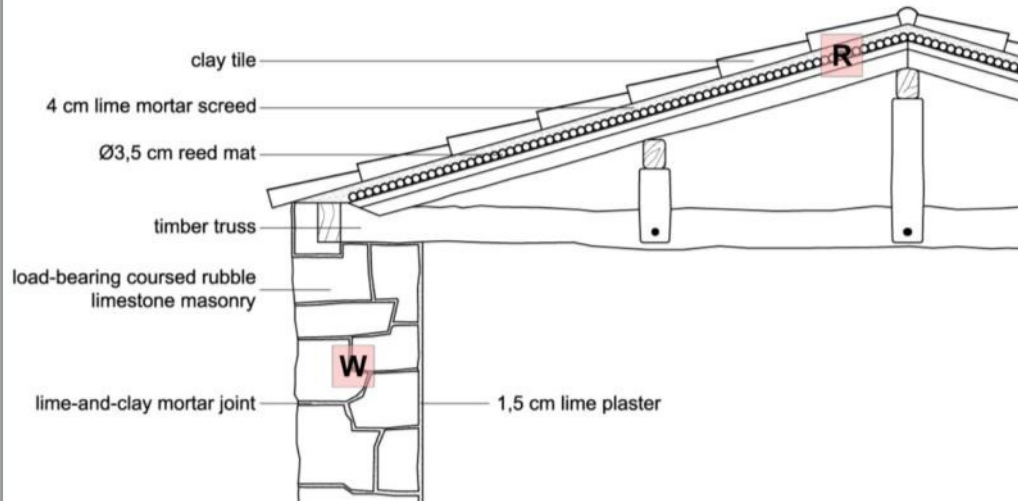
Parete ovest a gennaio



Parete ovest ad ottobre



## Riqualificazione prestazionale della copertura (COS)



1. travi in legno esistenti
2. 35 mm strato in canne esistente
3. Tessuto non tessuto
4. 55 mm NHL 3,5 massetto in calce fibro rinforzato
5. PE Barriera al vapore
6. 50 mm camera di ventilazione con listelli in legno
7. 15 mm pannelli OSB, foderati con foglio di alluminio riflettente
8. membrana impermeabile-traspirante (tipo TYVEK)
9. 40 mm camera d'aria "ferma"
10. Manto in coppi esistenti



...o pensare senza prospettiva...

Benessere (termico, acustico e visivo), igiene e salute dell'utente



Salvaguardia dell'ambiente

Utilizzo razionale delle risorse (anche derivanti da scarti e rifiuti)





...un percorso "naturalmente" circolare...

Riuso e riqualificazione



Fonte cna\_roma



Strategie, tecniche, materiali, innovazione, riciclo

Riciclo e riuso degli scarti



Riduzione dei consumi e del risorse



Tab. 29 - Effetto del vento sul valore U

U [W/m <sup>2</sup> K]	Protetto dal vento	Adduzione esterna α [W/m <sup>2</sup> K] Normale	Molto ventoso
1,0	97,7%	100%	103,5%
0,3	99,3%	100%	101,0%

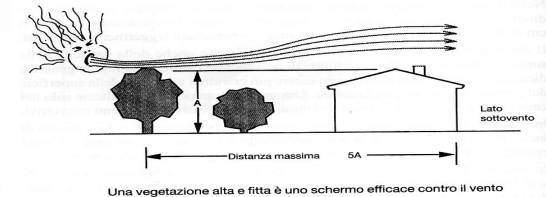


Fig. 36 - Protezione vegetale contro il vento

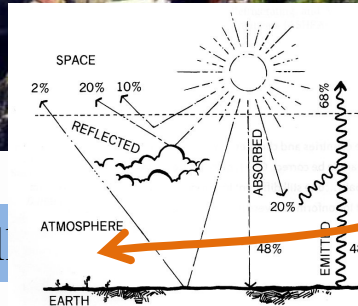


Figure 5.2a The atmosphere is mainly heated by contact with the solar heated ground. On an annual basis, the energy absorbed by the earth equals the energy radiated back into space. In the summer, there is a gain while in the winter an equal loss.

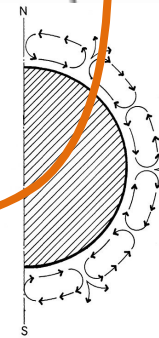


Figure 5.2b Because the earth is heated more at the equator than at the poles, giant global convection currents are generated.



**Tab. 1** Il programma di recupero dei rifiuti nella Green Dream House facente parte del Building Green Program, nella città di Toronto. La Green Dream House è stata realizzata per dimostrare che, anche se di qualità inferiore, i materiali da costruzione derivati da prodotti riciclati riescono a raggiungere il livello prestazionale richiesto dalle attuali esigenze abitative. (Fonte: World Building Congress, CiB, Montreal 18-22 maggio 1992, poster n. 592)

Prodotto riciclato o recuperato	Elemento tecnico derivato
Acciaio (di recupero)	Strutture
Acciaio (riciclato)	Telai partizioni interne
Carta (di giornale)	Lastre termo-isolanti
Gomma (pneumatici)	Supporto della moquette
Legno (in listelli)	Correnti, infissi
Legno (trucioli e fibre)	Pannelli
Prodotti di PVC	Pavimenti vinilici
Prodotti di polietilene (bottiglie)	Moquette
	Recinzione
Rifiuti indifferenziati	Isolanti, riempimento
Vetro (bottiglie)	Isolanti in fibre

**Tab. 2** Prospetto delle voci di costo relative ai materiali da costruzione originari o riciclati: confronto tra alcuni paesi europei (fonte: EDA, 1992)

Paese	Costi in ECU per t di materiale edile														
	Discarica			Trasporto			Triturazione			Materiale riciclato (1)			Materiale originario (1)		
	min.	max.	med.	min.	max.	med.	min.	max.	med.	min.	max.	med.	min.	max.	med.
B	4,76	7,14	5,95	0,90	4,40	2,65	1,19	4,76	3,57	5,23	6,42	5,95	5,95	8,33	7,14
DK	16,39	54,22	35,31	3,15	12,61	6,31	4,41	6,31	5,36	5,04	5,67	5,23	5,30	7,69	6,49
F	1,43	5,74	2,87	2,15	3,87	2,87	1,43	6,46	5,02	4,30	8,61	7,17	2,87	5,31	4,30
D	3,92	44,12	24,02	2,45	12,25	7,30	3,92	7,84	5,88	4,90	6,86	5,88	5,39	7,35	6,37
IRL	0,66	3,29	1,32	1,32	6,58	3,95	-	-	-	-	-	-	3,61	7,23	5,42
I	0,65	1,30	0,98	1,30	3,24	2,27	1,62	3,24	2,43	2,59	3,89	3,24	3,89	5,19	4,54
NL	0	52,17	26,09	0,87	4,35	2,61	4,35	8,70	6,52	4,35	6,52	5,43	6,52	8,70	7,61
E	0	1,55	0,78	4,66	7,76	6,21	-	-	2,95	-	-	4,27	4,66	6,98	5,82
GB	1,41	8,45	3,52	1,41	7,04	4,23	1,60	8,45	3,52	2,82	14,08	7,04	5,63	14,08	8,45

**Tab. 4** Trattamento di scarti e macerie da demolizione e costruzione e di europei, al 1990 e al 2000 (fonte: EDA, 1992)

(1) Dall'impianto di triturazione o dalla cava.

Paese	Percentuali, sul totale delle macerie, in relazione al peso							Dotazione impianti di riciclaggio			
	1990				2000			1990		2000	
	discarica	riciclaggio	Incenerimento		discarica	riciclaggio	incenerimento	mobile	statico	mobile	statico
B	60	38	2	-	10	88	2	15	45	15	50
DK	70	23	7	si	45	50	5	10	10	15	15
F	88	12	0	no	60	40	0	25	25	40	40
D	82	16	2	si	19	80	1	260(1)	180(1)	260	180
IRL	100	0	0	-	80	20	0	0	0	10	1
I	95	5	0	no	75	25	0	35	8	120	50
NL	39	60	1	si	10	89	1	20	50	5	40
E	70	30	0	no	70	30	0	6	1	8	4
GB	55	42	3	no	49	50	1	100	20	150	40
media	72	26	2		38	61	1				

(1) Solo il 50% è in funzione.

La propensione al riciclaggio deriva anche dalle restrizioni normative nei confronti dello smaltimento di scarti e macerie; la situazione, nei vari paesi, è la seguente: B: il deposito può avvenire solo in luoghi autorizzati, ma i controlli sono insufficienti; DK: solo nelle discariche o negli impianti di riciclaggio; F: restrizioni per lo smaltimento di materiali non-inerti; D: è proibito il deposito in discarica di materiali riciclabili e ad alto costo di smaltimento; IRL: è richiesta un'autorizzazione alla discarica; I: generalmente il deposito può avvenire solo in luoghi prestabiliti; NL: alcuni luoghi non accettano scarti e macerie da demolizione che, perciò, vanno riciclati; E: si prevede che le discariche costituiranno un problema nel futuro immediato; GB: la discarica può avvenire solo in luoghi autorizzati. Incentivi al riciclaggio: B: sì, DK: sì (agevolazioni, regolamento comunale); F: no; D: sì (sussidio pubblico); IRL: no; I: no; NL: sì (il riciclaggio è talvolta prescritto nei contratti di demolizione); E: no; GB: sì (il riciclaggio è prescritto nei contratti di demolizione, quando il costo dello smaltimento è alto).

Fonte AA.VV. Quaderni del manuale di



Decreto legislativo [3 aprile 2006, n. 152](#) Norme in materia ambientale

Promozione dei  
livelli di qualità  
della vita umana

Salvaguardia ed il  
miglioramento delle  
condizioni dell'ambiente

Utilizzazione accorta e  
razionale delle risorse

COSA

CHI

La tutela dell'ambiente e degli ecosistemi naturali e del patrimonio culturale deve essere garantita da tutti **gli enti pubblici e privati e dalle persone fisiche e giuridiche pubbliche o private**

Precauzione

Azione preventiva

Correzione (alla fonte) dei danni causati all'ambiente

COME

PRINCIPI

Il **principio dello sviluppo sostenibile** (...) risorse ereditate, tra quelle da risparmiare e quelle da trasmettere, (...) per salvaguardare e per migliorare la qualità dell'ambiente anche futuro. Salvaguardare il **corretto funzionamento** e l'**evoluzione degli ecosistemi naturali** dalle **modificazioni negative** che possono essere prodotte dalle **attività umane**.



Decreto legislativo [3 aprile 2006, n. 152](#) coordinato con Dlgs. [205/2010](#) (art. 183 e segg.)

**Rifiuto:** qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi;

R. Urbani

Rifiuto non  
pericoloso

Tipologie

R. Speciali

Rifiuto  
pericoloso

**Riutilizzo:** qualsiasi operazione attraverso la quale **prodotti o componenti che non sono rifiuti** sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati

**preparazione per il riutilizzo:** le operazioni di controllo, pulizia, smontaggio e riparazione attraverso cui prodotti o componenti di prodotti diventati rifiuti sono preparati in modo da poter essere

pretrattamento

**Recupero:** qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di **permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati** ( )

**Riciclo:** qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i rifiuti sono trattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini

Azioni e trasformazioni possibili



Gomme

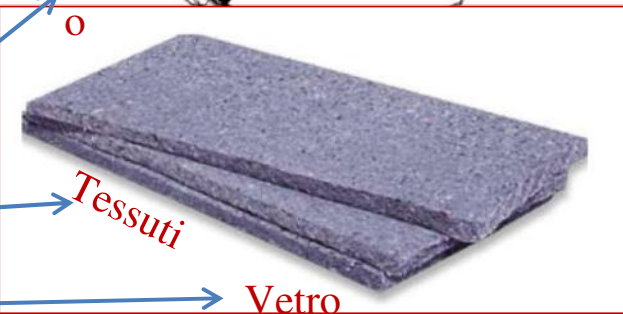
Carta

Metalli

Sughero



Inerti



Tessuti

Vetro

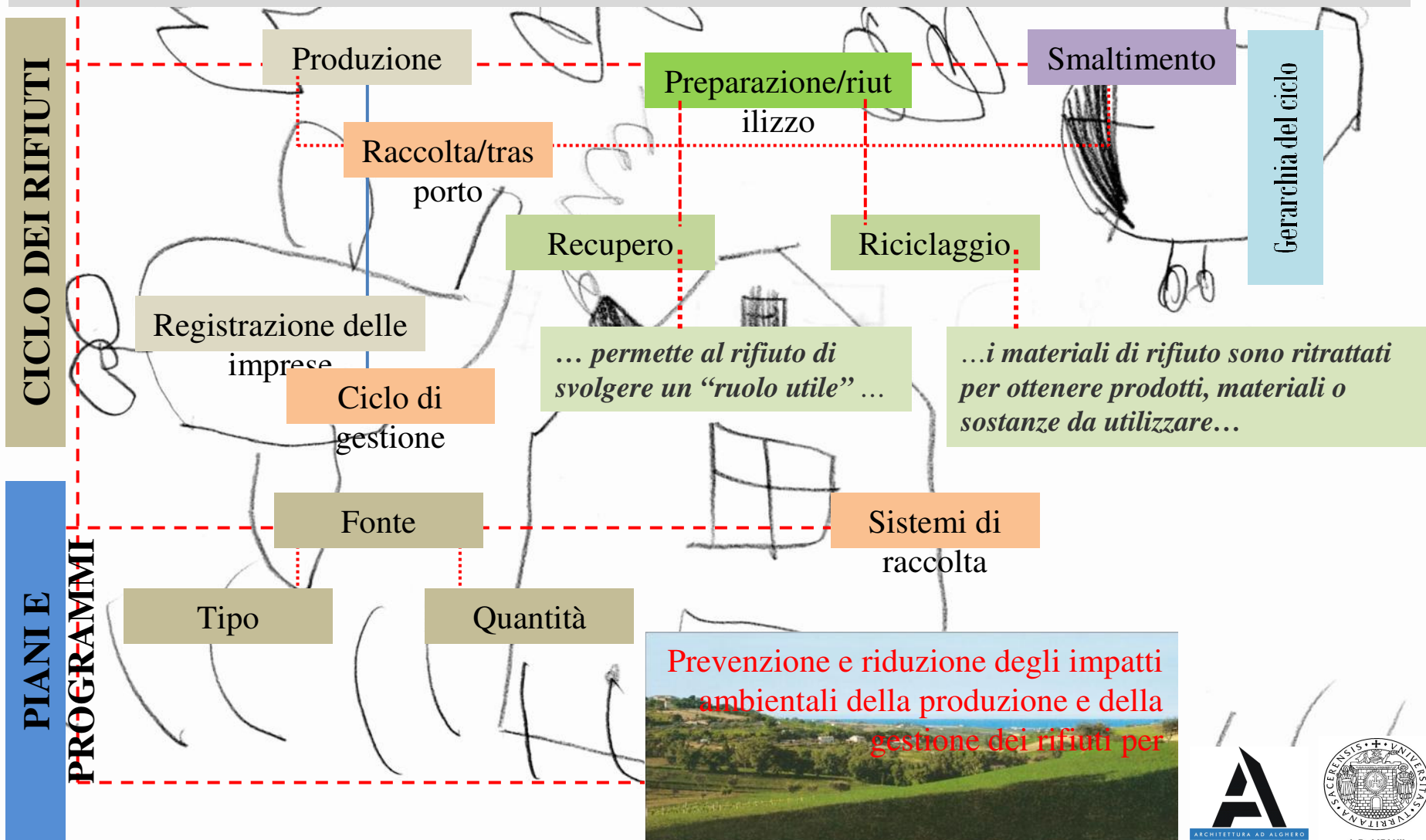
Legno

Plastiche





Direttiva [2008/98/CE](#) del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008 ,  
relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive ( [75/439/CEE](#), [91/689/CEE](#) e [2006/12/CE](#) )



preservare le risorse naturali

## ...riciclo dei materiali: il quadro normativo...

I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti **senza pericolo per la salute dell'uomo** e senza recare **pregiudizio all'ambiente**, danneggiare il **paesaggio** e i siti di particolare interesse

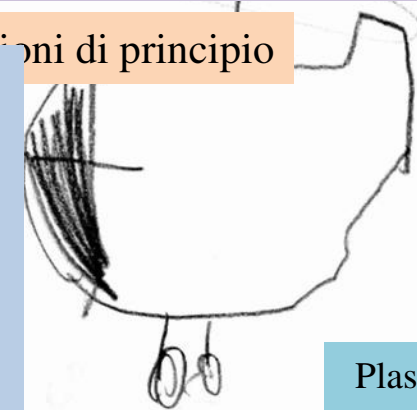
la promozione di **strumenti economici, eco-bilanci, sistemi di certificazione ambientale**, analisi del ciclo di vita dei prodotti (**LCA**), azioni di informazione dei consumatori, sviluppo del sistema di **marchio ecologico. Gare e condizioni d'appalto** che valorizzino le capacità e le competenze tecniche in materia di **prevenzione della produzione di rifiuti** e che prevedano l'impiego dei

**materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato dei materiali medesimi**

Art. 6 MATERIE PRIME SECONDE, cessazione dalla Utilizzazione dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

- a) siano individuate la **provenienza, la tipologia e le caratteristiche dei rifiuti** dai quali si possono produrre e le **operazioni di riutilizzo, di riciclo o di recupero** che le producono, con particolare riferimento alle modalità ed alle condizioni di esercizio delle stesse;
- b) siano precisati i **criteri di qualità ambientale, i requisiti merceologici e le altre condizioni necessarie per l'immissione in commercio**, quali norme e standard tecnici richiesti per l'utilizzo, **tenendo conto del possibile rischio di danni all'ambiente e**

Azioni di principio



Definizioni

Plastic  
a  
Carta  
Vetro  
Metalli  
Sabbie

**D.M. 5 febbraio 1998**  
**“Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero contenente nel sub allegato 1 le “Norme tecniche generali per il recupero di materia dai rifiuti non pericolosi”**



## ...riciclo dei materiali: il quadro normativo...

Dir 2008/98/CE.

### Recupero e riciclaggio

a) entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti quali, come minimo, carta, metalli, plastica e vetro (...) sarà aumentata complessivamente almeno al 50 % in termini di peso;  
b) entro il 2020 la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di colmatazione che utilizzano i rifiuti in

DECRETO LEGISLATIVO 3 dicembre 2010, n. 205.  
Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE

REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione

- la dichiarazione di prestazione (DoP)
- la valutazione tecnica europea (ETA)

• la sostenibilità: il produttore deve elaborare una (DoP) del prodotto riguardante l'impiego di materie prime e semilavorati dal punto di vista ambientale, sociale, economico e tecnico

3. Igiene, salute e ambiente

6. Risparmio energetico e ritenzione del calore

7. Uso sostenibile delle risorse naturali

Le opere di costruzione devono essere **concepite, realizzate e demolite** in modo che l'uso delle risorse naturali sia sostenibile e garantisca in particolare quanto segue:

- a) il riutilizzo o la riciclabilità delle opere di costruzione, dei loro materiali e delle loro parti dopo la demolizione;
- b) la durabilità di costruzione;
- c) l'uso, nelle opere di

GLI OBIETTIVI

- Ob1 - ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti speciali;
- Ob2 - massimizzare l'invio a recupero e la reimmissione della maggior parte dei rifiuti nel ciclo economico, favorendo in particolare il recupero di energia dal riutilizzo dei rifiuti; minimizzare lo smaltimento in discarica;
- Ob3 - promuovere il riutilizzo dei rifiuti per la produzione di materiali commerciali debitamente certificati e la loro commercializzazione anche a livello locale;
- Ob5 - favorire il principio di prossimità;
- Ob7 - perseguire l'integrazione con le politiche per lo sviluppo sostenibile;
- Ob9 - assicurare la massima

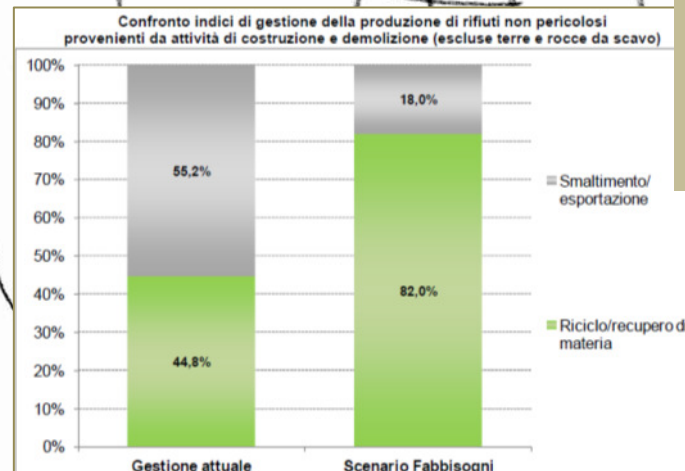
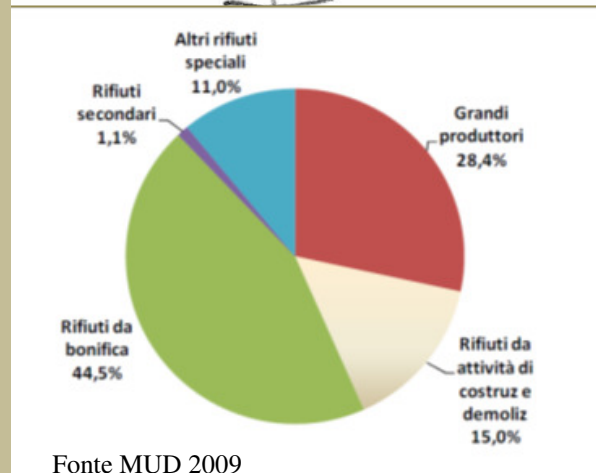
LE CRITICITA'

RIFIUTI PERICOLOSI

Fabbisogni non soddisfatti

RIFIUTI NON PERICOLOSI

incenerimento/recupero energetico dei rifiuti speciali non pericolosi, sistema impiantistico regionale inadeguato; trattamento chimico/fisico, sistema inadeguato; trattamento biologico, sistema parzialmente adeguato; riciclo/recupero di sostanze organiche, riciclo/recupero di altre sostanze inorg. Sistema impiantistico inadeguato; riciclo/recupero di metalli spandimento in agricoltura, sistema adeguato; rifiuti non pericolosi avviabili a recupero Solventi, sistema carente





... opportunità e coerenza interna ...

RIDUZIONE RIFIUTI e  
RICICLO/RIUTILIZZO DI MATERIA

SOSTEGNO ALLA RICERCA

FORMAZIONE DI NUOVE  
PROFESSIONALITA'

ANALISI LCA e BILANCI  
AMBIENTALI

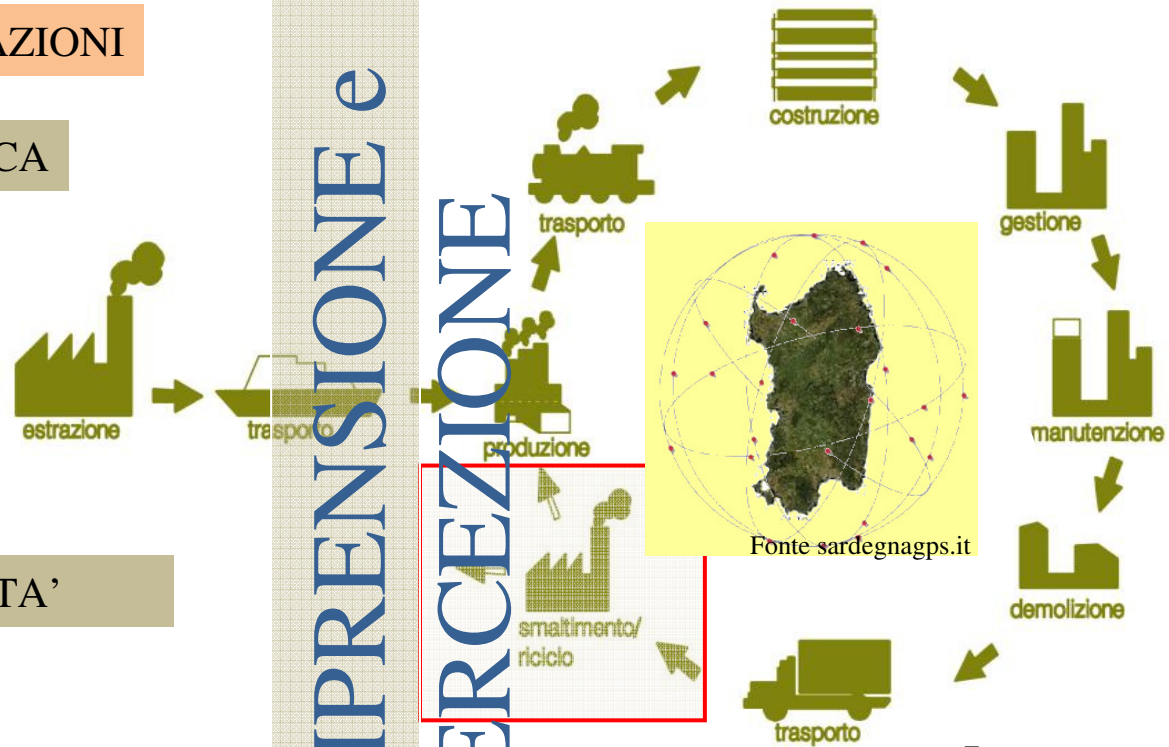
MARCHI DI QUALITA'  
AMBIENTALE

PROMOZIONE DI PROGETTI SPECIFICI  
SPERIMENTALI SETTORI SPECIFICI

CAPITOLATI SPECIALI PER APPALTI DI  
FORNITURE DI BENI E SERVIZI e DI LAVORI

ADOZIONE DI MISURE  
TRIBUTARIE AD HOC

AZIONI



Fonte:  
www.eco2zero.it

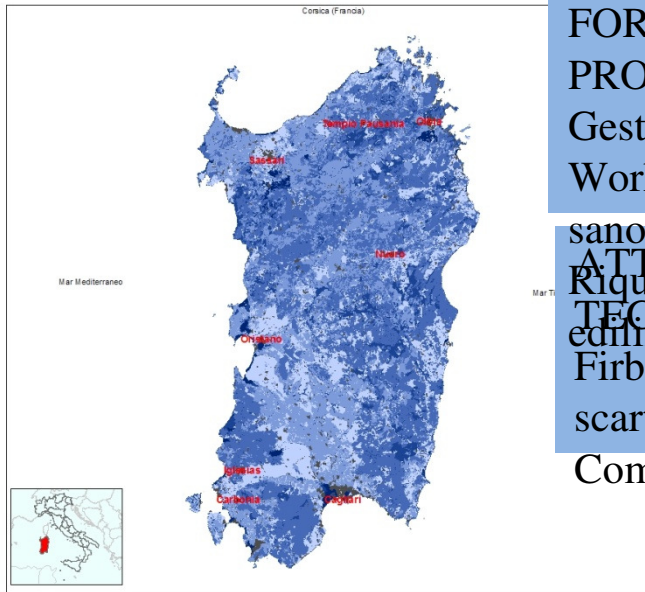
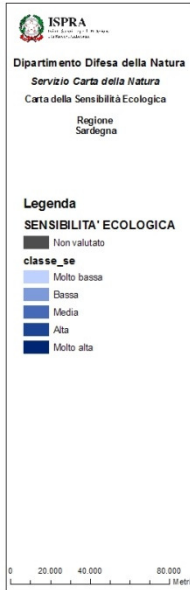
**EDILATTE**  
e di Terra e di Miele e di Olio di Oliva e di Vino e di Lana di Pecora e d'Italia...  
LE ECCELLENZE DELL'AGRICOLTURA DIVENTANO PRODOTTI DI ECCELLENZA PER L'ARCHITETTURA

**EDILANA**  
LANaturale Edilizia  
Home | Prodotti | Contatti | Ringraziamenti

EDILANA Prodotti Naturali Certificati Zero Emission per il bene dell'Acqua dell'Aria della Terra

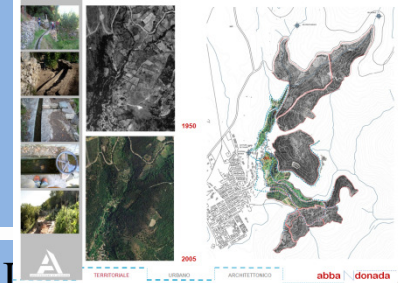


COMPRESIONE e  
PERCEZIONE

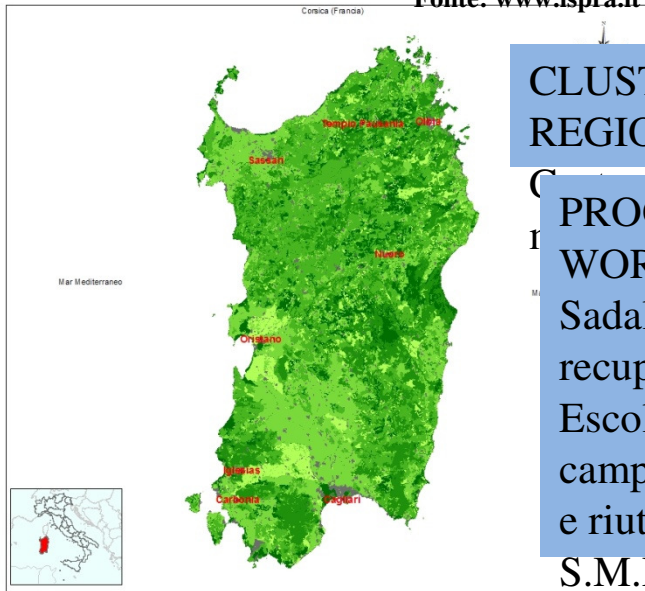


FORMAZIONE TECNICA E PROFESSIONALE: E.S.E.P.  
Gestione ecocompatibile dei cantieri  
Workshop teorico-pratici sul “costruire sano”

ATTIVITA' DI RICERCA E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO  
Riqualificazione e riuso del patrimonio edilizio esistente  
Firb 2011: Innovazione tecnologica dei materiali di scarto provenienti da filiere industriali  
Comfort, salute ed igiene negli ambienti



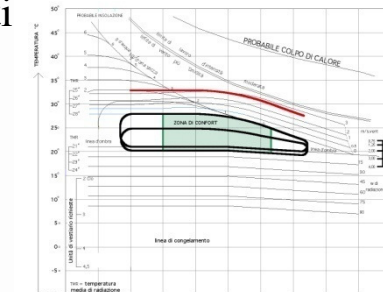
Fonte: www.ispra.it



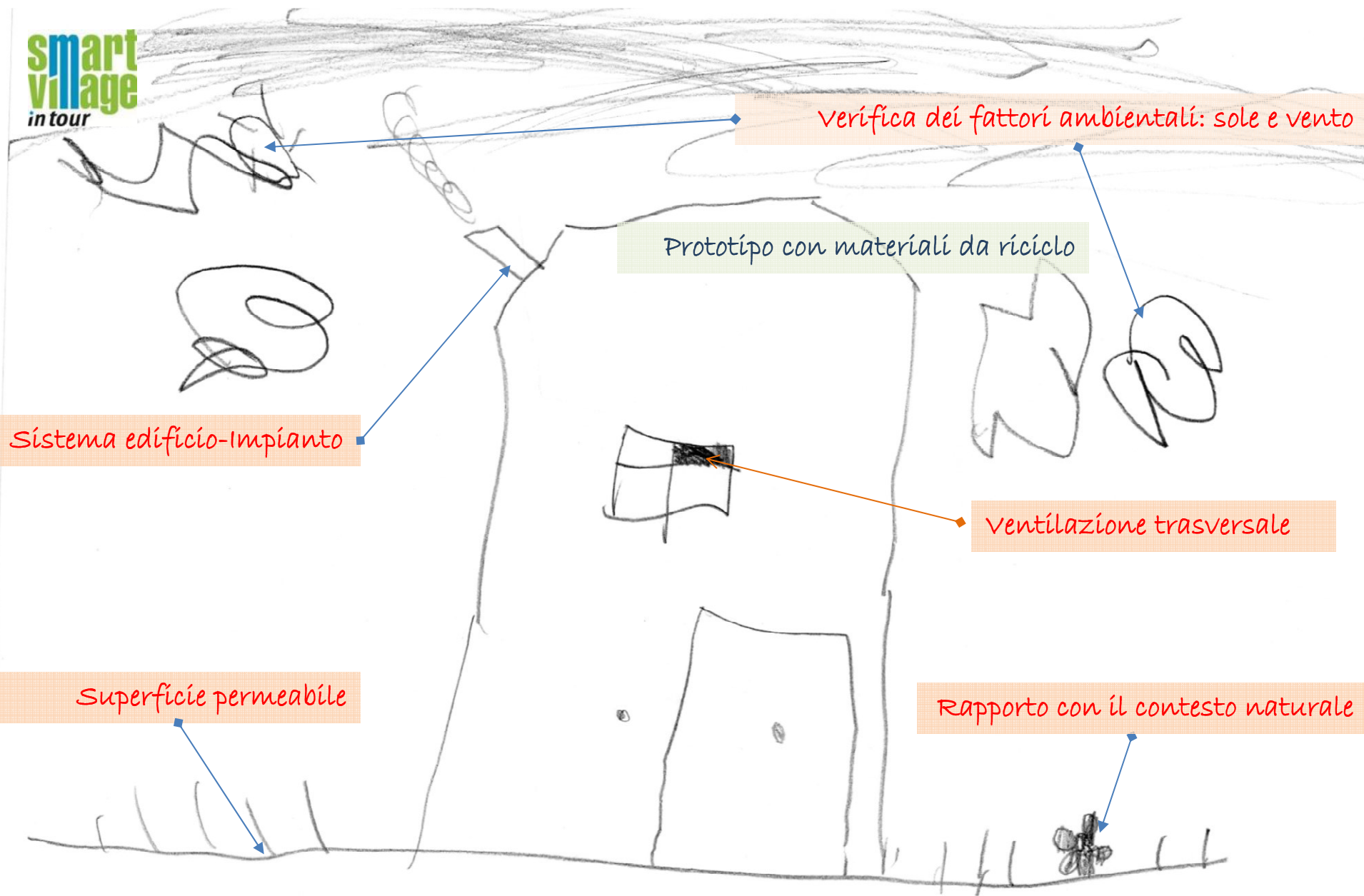
CLUSTER e PIATTAFORMA REGIONALE per una Tecnologia delle

PROGETTI SPECIFICI E WORKSHOP

Sadali. Abitare e riabitare, strategie di recupero sostenibile  
Escolca. Recupero e riuso di una casa campidanese: approccio bioclimatico e riutilizzo dei materiali locali  
S.M.La Palma. Recupero e riuso di un edificio in cls: approccio bioclimatico







...per imparare ed essere sostenibili da piccoli...





*“Non c’è niente di misterioso nel processo dell’innovazione. Ciò che serve è coraggio, attenzione e cura del dettaglio, e soprattutto crederci e cominciare”*



*grazie per l'attenzione*

### **Bibliografia di base e link utili**

**Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers, William W. Behrens, 1972**  
*The limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind,*  
Universe books

**Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers, 1992**  
*Beyond the limits: confronting global collapse, envisioning a sustainable future,* Chelsea Green  
Pub, UK

**Wackernagel M. e Rees W. ,1996,***Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the*  
*Earth*

*Living Planet Report 2002, curato dal WWF*

**Legambiente, 2012,***Ecosistema urbano. XIX rapporto sulla qualità ambientale dei comuni*  
*capoluogo di provincia*

**Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers, 2012,***Limits to growth: 30 years to*  
*update,* Earthscan UK

<http://www.iuav.it/SISTEMA-DE/Archivio-d/>  
[www.matrec.it](http://www.matrec.it)

[www.greentobuild.it](http://www.greentobuild.it)

[http://www.tecnologica.altervista.org/php5/index.php/UNI\\_11277:2008](http://www.tecnologica.altervista.org/php5/index.php/UNI_11277:2008)