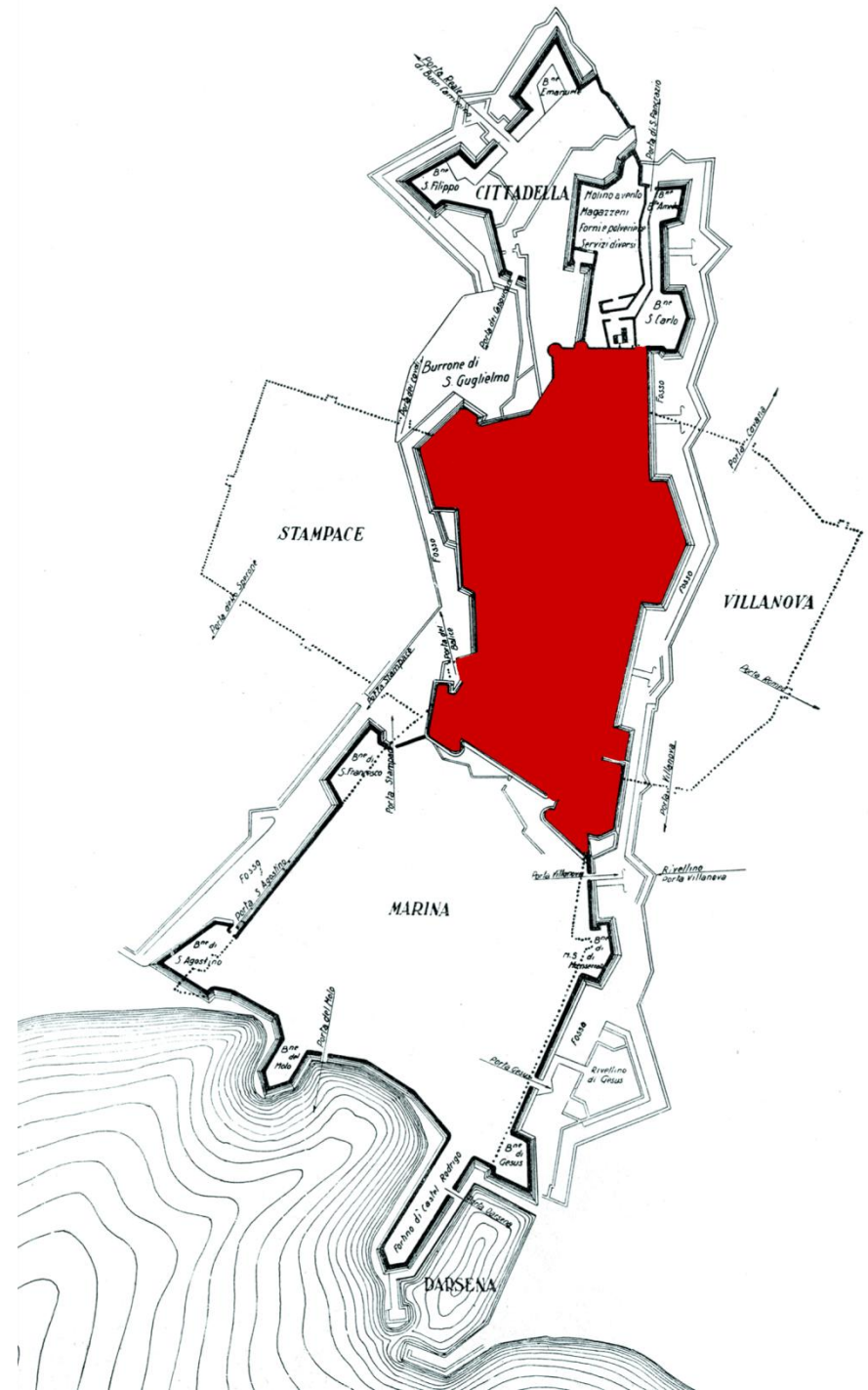




Nuove progettualità: La riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente

*Caso studio riqualificazione quartiere
Castello - Cagliari*

Venerdì 11 novembre 2011



Rigenerazione urbana del centro storico di Cagliari

La fattibilità degli interventi attuabili mediante partenariato nel quartiere Castello.

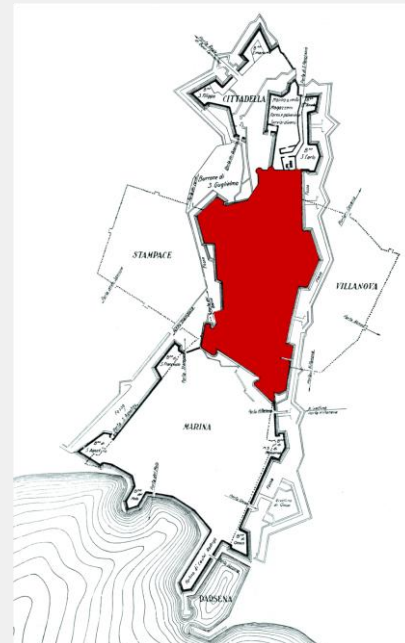
Studio sviluppato per il **Comune di Cagliari** finanziato dal Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti per l'incentivazione delle forme innovative di partenariato pubblico-privato nei processi di trasformazione urbana sostenibile.

D'Appolonia:

- Viabilità e mobilità interna al quartiere
- Riqualificazione del patrimonio edilizio

IZI:

- Aspetti economico-finanziari



Produzione di energia



Individuazione di sistemi di produzione di energia compatibili con le caratteristiche dell'area e che sfruttino al meglio le potenzialità del territorio.

Energia elettrica:

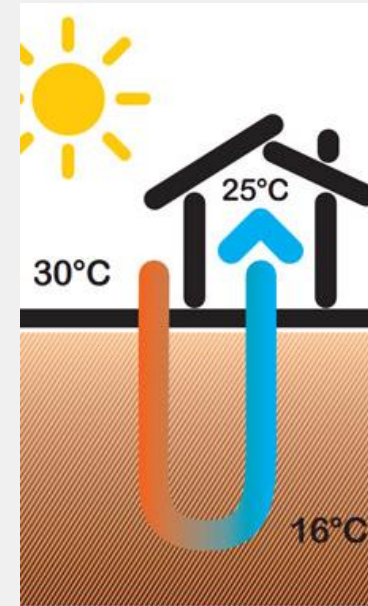
Fotovoltaico

Minieolico

Energia termica:

Solar Cooling

Geotermia

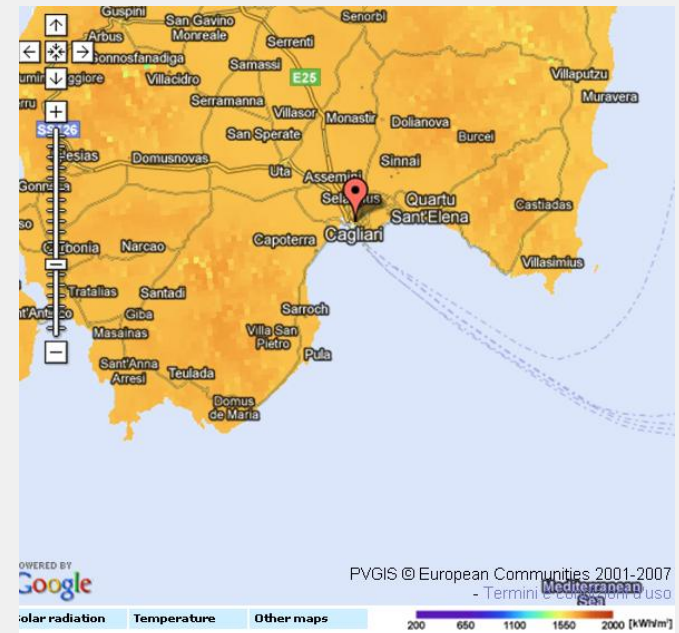


Produzione di energia – Energia elettrica

Fotovoltaico

L'utilizzo del fotovoltaico per la produzione di energia elettrica rientra nel processo di individuazione di sistemi di produzione di energia compatibili con le caratteristiche dell'area e che sfruttino al meglio le potenzialità del territorio:

- un elevato potenziale di insolazione (Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) della Commissione Europea)



Produzione di energia – Energia elettrica

Fotovoltaico

- una notevole superficie adeguatamente esposta e potenzialmente disponibile per l'installazione di un sistema fotovoltaico di produzione di energia.
- a partire dalle immagini satellitari disponibili è stata ricostruita la possibile superficie dei tetti da destinare alla produzione di energia elettrica mediante cippo fotovoltaico per l'intero quartiere Castello.



Produzione di energia – Energia elettrica

Fotovoltaico

Tegola fotovoltaica:

- **Ideale per centro storico:** l'integrazione è totale se vengono rispettati tutti i requisiti di integrazione: complanarità, modulo della tegola, materiale e colore.
- **Facilità di installazione:** si installa senza forare il manto di copertura e senza staffe di fissaggio.
- **Versatilità e manutenibilità:** elementi possono essere sostituiti in caso di danneggiamento o sostituiti con altri dalle migliori prestazioni.

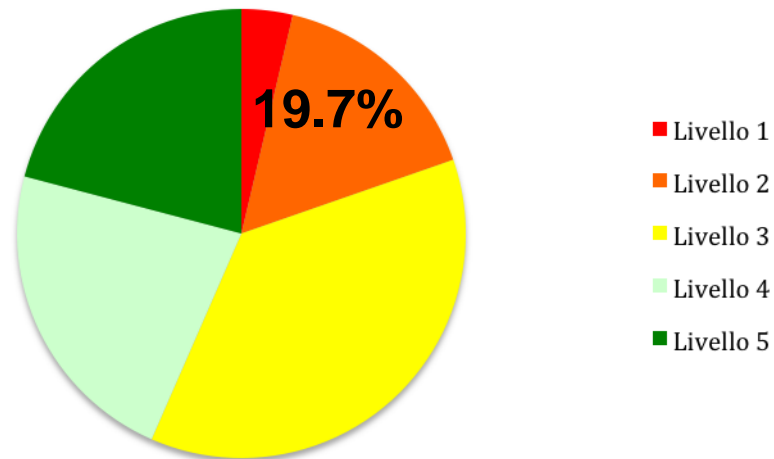


Produzione di energia – Energia elettrica

Fotovoltaico

- Primo passo è costituito dall'inserimento di coppi fotovoltaici nella frazione di patrimonio edilizio soggetta a ristrutturazione (**174 unità abitative con una popolazione di nuovo insediamento di 486 unità**)

STATO DI CONSISTENZA EDIFICI (ESCLUSO PIANO TERRA)



- La superficie che può essere destinata alla installazione di coppi fotovoltaici è di **62.223 mq**,
- la superficie necessaria per installare **1Kwp** è pari a **18 mq**
- la potenza media di ciascuna unità ristrutturata è di **1.77 kWp**
- la potenza totale installabile sarebbe di **345.7 kWp**.

Produzione di energia – Energia elettrica

Fotovoltaico



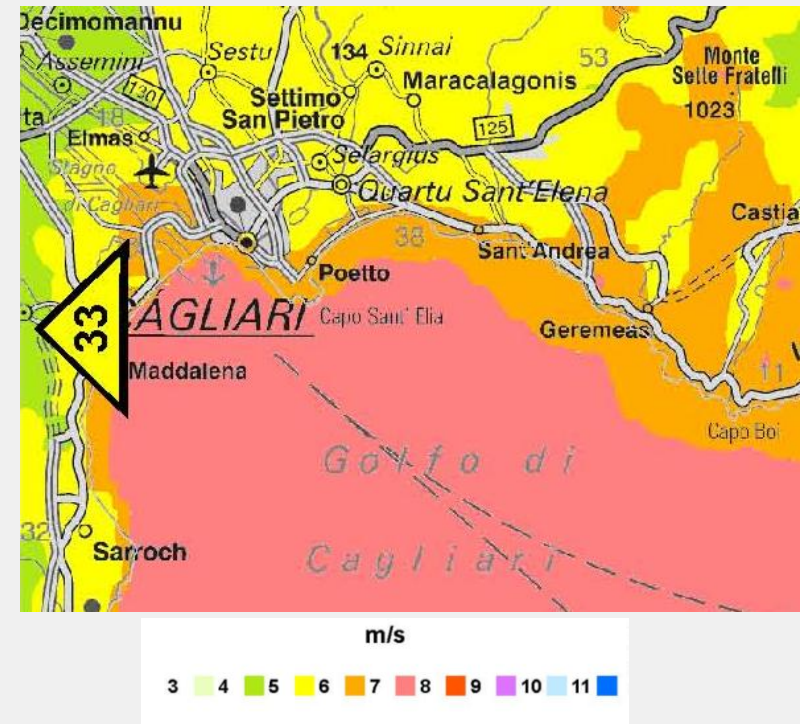
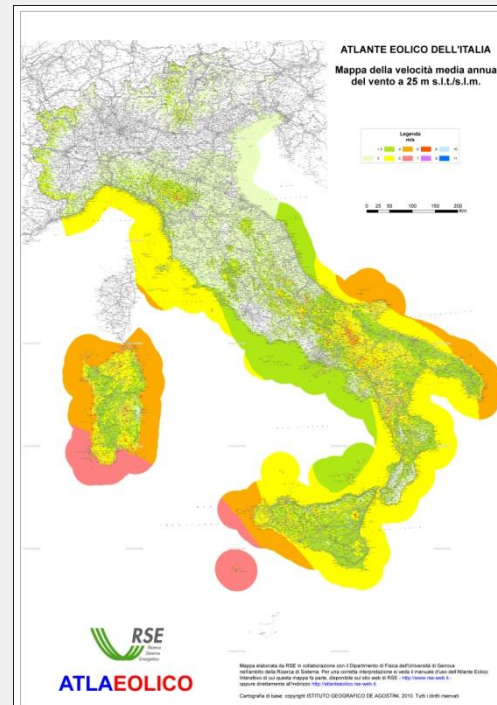
- In accordo ai dati disponibili nel Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) della Commissione Europea ed ai contatti presi con produttori ed installatori locali è stata valutata la produzione media annua di energia delle unità ristrutturare pari a **622.268 kWh**
- Considerando un consumo medio di 3000 kWh per nucleo di 2.5 persone, il consumo medio della popolazione di nuovo insediamento (486 unità) sarebbe di **584.328 kWh**, la produzione di energia mediante fotovoltaico sarebbe quindi in grado di coprire l'intero fabbisogno del consumo della nuova popolazione del quartiere.
- Il costo di installazione per **1 kWp** per coppi fotovoltaici è di **7.000 €**.
- Il costo totale dell'intervento sarebbe circa di **2.500.000€**.
- la spesa media annua per unità abitativa è di **467 €**
- La compensazione di energia prodotta dal fotovoltaico con elevato livello di integrazione è di 0,41€/kWh, sarebbe di **1.310 € per unità abitativa**.

Produzione di energia – Energia elettrica

Minieolico

L'installazione di un sistema di produzione dell'energia mediante minieolico rientra nella volontà di individuare sistemi di produzione di energia compatibili con le caratteristiche dell'area e che sfruttino al meglio le potenzialità del territorio.

- Nel corso dello studio si è fatto riferimento alla versione 2010 dell'Atlante Eolico ERSE
- Velocità media area di Cagliari compresa fra 6 e 7 m/sec.



Produzione di energia – Energia elettrica

Minieolico

- Non esistono solo i grandi generatori eolici. Possono ricavare energia elettrica dal vento anche piccoli impianti di uso domestico.
- Un impianto minieolico è un impianto eolico di piccola taglia che produce energia elettrica con una potenza compresa tra 1kW fino a 20 kW.
- Esistono anche generatori microeolici di potenza inferiore a 1 kW.



Produzione di energia – Energia elettrica

Minieolico

Generatore ad asse verticale.

Il rotore ha forme geometriche diverse e ruota intorno all'asse verticale

Presenta numerosi vantaggi:

- Silenzioso
- Robusto
- Indipendente dalla direzione del vento
- Dimensioni contenute
- Funzione di arredo urbano



•Un generatore minieolico funziona in modo ottimale con un vento di intensità minima di 3 m/sec (10-12 Km/h) fino a una velocità massima di 12/15 m/sec (40/50 Km/h), per Cagliari il valore è fra 6 e 7 m/sec.

•Prima della fase realizzativa necessità di campagna anemometrica per ottimizzazione generatore,

Produzione di energia – Energia elettrica

Minieolico

La strategia per la definizione dell'ipotesi di posizionamento dei generatori nell'area del quartiere è basata sui seguenti criteri:

- utilizzo di spazi pubblici
- minimizzazione dell'impatto visivo
- ottimizzazione dell'esposizione mediante una disposizione sul perimetro esterno del quartiere.



Produzione di energia – Energia elettrica

Fotovoltaico



- Numero generatori: **61**
- Potenza totale installata: **61 kWp**
- Produzione annua: **109.800 kWh**
- Costo per 1 kWp installato: **5.000 €**
- Il costo totale dell'intervento sarebbe circa di **305.000€**.

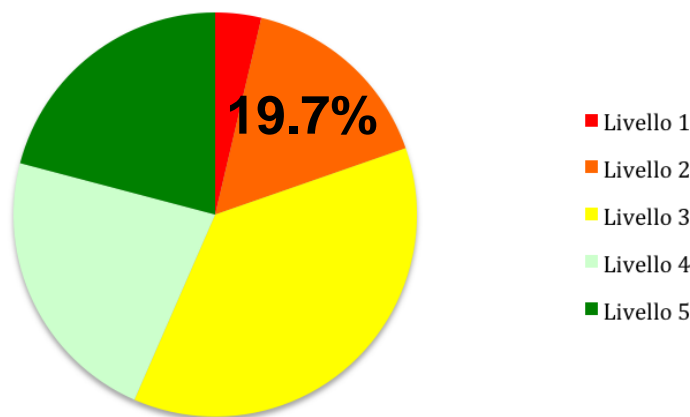
La produzione di energia mediante generatori eolici sarebbe in grado di coprire il **18%** del consumo della nuova popolazione del quartiere o potrebbe essere destinata per l'alimentazione di un **sistema di mobilità interna al quartiere**.

Interventi di riqualificazione patrimonio edilizio

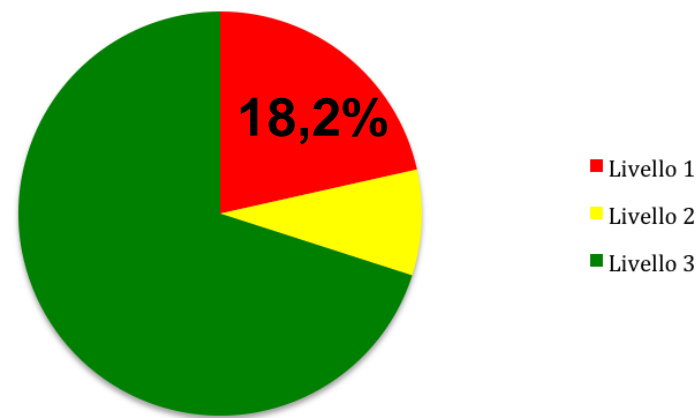
La migliore accessibilità al quartiere, gli interventi sugli spazi urbani da parte dell'Amministrazione, le ristrutturazioni di immobili pubblici e l'istituzione di un fondo di rotazione, consentiranno un generale recupero del patrimonio edilizio.

Dalla schedatura sul campo sono state individuate **174 unità abitative con basso livello di consistenza** (carenze strutturali da moderate a significative e degrado delle finiture).

STATO DI CONSISTENZA EDIFICI (ESCLUSO PIANO TERRA)



STATO DI OCCUPAZIONE EDIFICI (ESCLUSO PIANO TERRA)



- fascia1 > 49 m2 (28),
- fascia 2 compresa tra 50 m2 e 79 m2 (56),
- fascia 3 compresa tra 80 m2 e 99 m2 (31),
- fascia 4 compresa tra 100 m2 e 149 m2 (40),
- fascia 5 oltre i 150 m2 (19).

Interventi di riqualificazione patrimonio edilizio

Nell'ambito della valutazione della ristrutturazione sono stati presi in considerazione gli aspetti di sostenibilità dell'intervento in termini di:

- Involucro edilizio
- Ciclo dell'acqua
- Gestione dei rifiuti

Indagine di mercato locale ha portato ad individuazione costi di riqualificazione, comprensivi di interventi su involucro edilizio:

- **Livello 1:** Consolidamento strutturale diffuso, finiture e facciate: **1500 €/ m²**
- **Livello 2:** Consolidamento strutturale localizzato, finiture, e facciate: ripristino o rifacimento di solai e tetti, rifacimento facciate con consolidamento strutturale dei balconi, recupero del corpo scala e delle parti comuni: **1000 €/ m²**

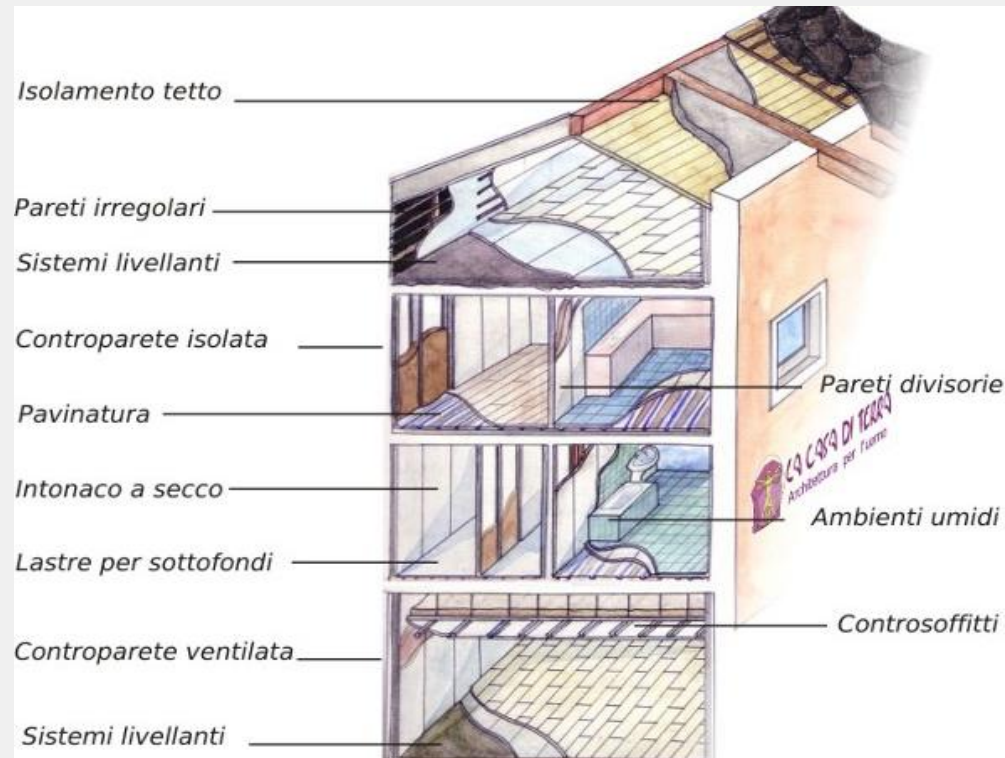
Costi unitari di ristrutturazione	Fascia 1	Fascia 2	Fascia 3	Fascia 4	Fascia 5
Costo ristrutturazione unità C 1	€ 73.500	€ 96.750	€ 134.250	€ 186.750	€ 270.000
Costo ristrutturazione unità C 2	€ 49.000	€ 64.500	€ 89.500	€ 124.500	€ 180.000

Interventi di riqualificazione patrimonio edilizio

Involucro edilizio

Agire sull'involucro edilizio consente, con interventi spesso poco invasivi e compatibili con la natura storica degli edifici, di ottenere vantaggi in campo di:

- **Efficienza energetica** mediante un migliore isolamento termico
- **Confort abitativo** mediante un migliore isolamento acustico



Interventi di riqualificazione patrimonio edilizio

Involucro edilizio

Controsoffitti termici e acustici

Alte prestazioni di assorbimento termo-acustico con sistemi modulari perfettamente integrati retti da guide metalliche sospese a tiranti. Possibilità di apporre diversi materiali isolanti naturali. Capacità di assorbimento e di regolazione dell'umidità.



Contropareti e cappotti interni

Risparmio di spazio, peso contenuto. Stratigrafia traspirante e possibilità di integrare sistemi d'isolamento termo-acustico di elevate prestazioni. Isolamento termico interno di edifici storici senza intaccare le superfici esistenti.



Sottopavimento fibra di gesso e livellanti

Viene realizzato posando un pannello di cartone a nido d'ape, riempito di inerte a granulometria variabile, sopra cui sono posti i pannelli di gessofibra, sopra questi vengono incollati i rivestimenti.



Interventi di riqualificazione patrimonio edilizio

Involucro edilizio

Sottopavimento con fibra legno

Sottofondo a secco per isolamento termo-acustico di pavimenti in legno chiodati o avvitati. Elevata resistenza a compressione, estrema leggerezza, facilità di montaggio, velocità di posa.



Pavinatura sistema di riscaldamento radiante con posa a secco

Sistema innovativo di riscaldamento radiante a secco da posare su pavimento. garantisce isolamento acustico e termico tra i piani, capacità di adattamento alle distribuzioni interne più complesse, grande abbassamento del rumore da calpestio.



Coibentazione di tetto con fibra di legno

Realizzazione dello spessore coibente del tetto tra il tavolato e l'orditura sottotegola attraverso la posa di pannelli in fibra di legno. Per tetti già esistenti lo spessoramento avviene dall'estradosso, in modo da interessare solo l'esterno della costruzione.



Interventi di riqualificazione patrimonio edilizio

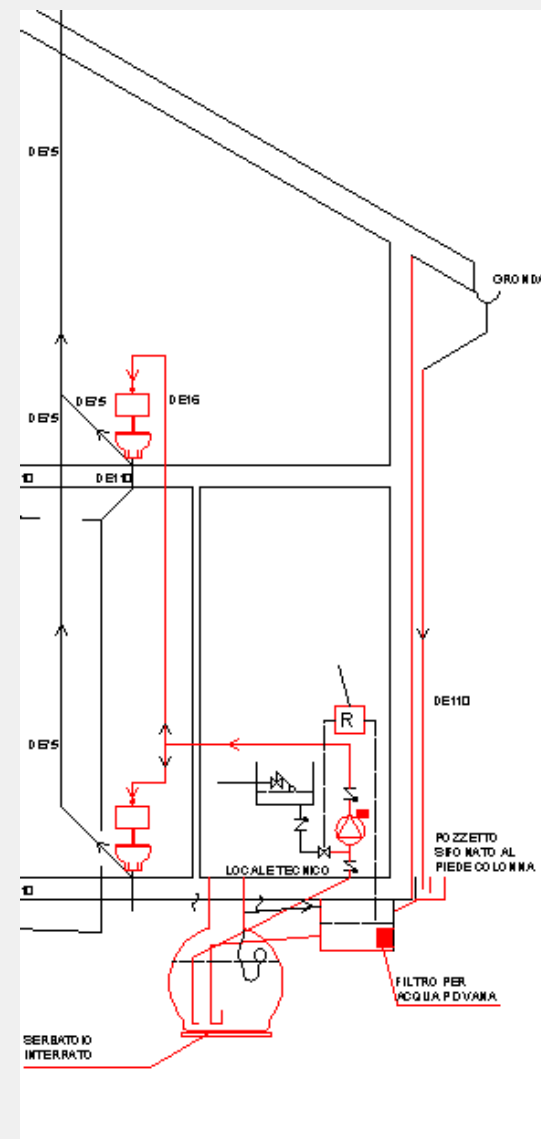
Gestione dell'acqua

Per la gestione del ciclo delle acque è stata valutata la predisposizione di serbatoi di raccolta delle acque piovane, ispirandosi alla tradizione locale che storicamente prevedeva la creazione di compluvi e cisterne di raccolta, e un sistema di scarico differenziato per le acque grigie per il loro riutilizzo, previo trattamento chimico, per gli scarichi dei WC.

Numero appartamenti	4
Media abitanti/appartamento	3
Litri cassetta wc	9
Uso pro-capite giornaliero wc	3
Totale fabbisogno giornaliero	324
Totale fabbisogno mensile	9720
Totale fabbisogno annuo	116640

Cassette wc con doppio scarico

Esistono in commercio wc doppio scarico 6/3 litri.



Gestione rifiuti

Data la conformazione urbanistica del quartiere può essere prevista l'introduzione della **raccolta differenziata porta a porta (PaP)**, che consente di raggiungere elevati valori di raccolta differenziata.

Tipologia di rifiuti:

- rifiuto umido organico destinato al compostaggio
- vetro - alluminio
- carta - cartone,
- plastica
- secco non riciclabile

Modalità di ritiro:

- Frequenza funzione della tipologia di rifiuto da giornaliera a settimanale



Gestione rifiuti



Modalità di attivazione del servizio:

- **Un incontro con gli utenti** per illustrare le modalità di attivazione del servizio;
- **Un successivo sopralluogo** per valutare la situazione specifica dell'unità immobiliare
- **Una serie di riunioni** con i condomini per stabilire le modalità e i tempi di attivazione del servizio;
- **Una comunicazione formale** ai cittadini di attivazione del servizio con consegna del calendario delle frequenze dei passaggi, e dello starter kit;
- **Possibilità di incontri** successivi per la risoluzione di eventuali problemi legati all'attivazione.



Interventi di ristrutturazione patrimonio edilizio

Funzionalità

Possibilità di creazione di un **campus universitario diffuso**

Riferimento: Standard minimi dimensionali e qualitativi e linee guida relative ai parametri tecnici ed economici concernenti la realizzazione di alloggi e residenze per studenti universitari, di cui alla legge 14 novembre 2000, n. 338. (Decreto n. 27/2011)

Promuove principi di sostenibilità: “...devono tener conto dei principi di salvaguardia ambientale... ..anche negli interventi di manutenzione straordinaria, recupero o ristrutturazione di edifici esistenti”

“... ricorrendo quando possibile a fonti energetiche rinnovabili ...”

“... soluzioni atte a ridurre il consumo di acqua potabile...”

“devono essere utilizzati materiali a basso impatto ambientale...”

Definisce i requisiti dimensionali minimi di superficie netta:

- **camera singola** (posto letto, posto studio) **11,0 m²**
- **camera doppia** (due posti letto, posto studio) **16,0 m²**
- **servizio igienico** (lavabo, doccia, wc, bidet), condivisibile fino ad un massimo di tre posti alloggio **3,0 m²**

Interventi di ristrutturazione patrimonio edilizio

Sostenibilità

- Recupero della tradizione costruttiva e dei materiali locali
- Introduzione dei moderni criteri di sostenibilità
- Individuazione di parametri chiari ed oggettivi che guidino gli interventi
- Individuazione di linee guida eventualmente ispirate a protocolli nazionali ed internazionalmente riconosciuti

breeam





Interventi di ristrutturazione patrimonio edilizio

Modello economico finanziario

L'istituzione di un **fondo di rotazione** rappresenta il volano dell'iniziativa, eroga prestiti ai residenti che intendono ristrutturare la propria abitazione. imponendo al proprietario una serie di condizioni:

- l'installazione di impianti fotovoltaici;
- l'obbligo di non vendere l'abitazione ristrutturata per un dato numero di anni, al fine di evitare fenomeni speculativi, che di fatto non rigenerano demograficamente il quartiere;
- l'obbligo di mantenere i canoni di affitto per gli studenti entro determinate soglie.

Creazione di una **società strumentale**:

- una campagna di promozione sostegno finanziario per l'installazione di impianti generatori di energia rinnovabile per i residenti.
- negoziazione tra l'Amministrazione e una o più ESCO, al fine di predisporre forme contrattuali standard (ESCO si fa carico dell'installazione e della manutenzione dell'impianto)

Interventi di ristrutturazione patrimonio edilizio

Il timing di attuazione prevede

- **macro fase 1:** investimenti ed azioni pubbliche orientate a rendere più vivibile il quartiere sul piano della mobilità e a creare le condizioni per attrarre i capitali privati;
- **macro fase 2:** investimenti privati, incentrati sulle ristrutturazioni degli edifici e sull'insediamento di nuove attività produttive a Castello.

	1° Anno				2° Anno				3° Anno				4° Anno				5° Anno			
Interventi / trimestri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sottoprogetto 1																				
Nuovo parcheggio	■				■				■											
Revisione trasporto pubblico	■				■				■											
Sistema di controllo accesso al centro storico con telecamere (per pedonalizzazione)	■				■				■											
Ascensore Bastione S.Andrea					■				■											
Ascensore con via S. Giovanni					■				■											
Car Sharing + bike sharing					■				■											
Minibus elettrico					■				■											
Sottoprogetto 2																				
Riqualificazione spazi urbani													■				■			
Ristrutturazioni edifici													■				■			
Sottoprogetto 3																				
Minieolico													■				■			
Fotovoltaico													■				■			
Sottoprogetto 4																				
Generazione attività economiche campus universitario													■				■			
Azioni trasversali e di contorno																				
Cabina di Regia	■				■				■				■				■			
Costituzione società mista pubblico privata	■				■				■				■				■			
Conferimento capitali	■				■				■				■				■			
Comunicazione e promozione	■				■				■				■				■			