



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

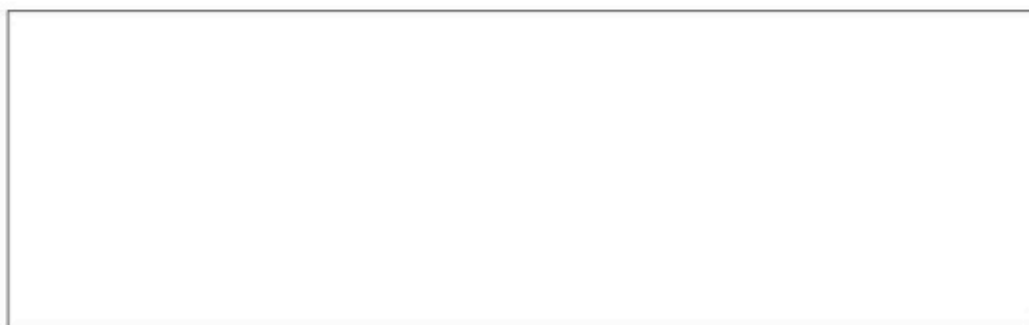


PROVINCIA DI
SASSARI



COMUNE DI
TEMPIO PAUSANIA

PROGETTO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE COMPARTO "F" LOCALITA' LI LIERI - COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA



PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Studio di Impatto Ambientale

Elaborato ai sensi della Delibera del 27 settembre 2017, n. 45/24 e della Delibera del 28 novembre 2017, n. 53/14

ELABORATO:	RELAZIONE TECNICA	
D		
		REVISIONE 0
		Data: Dicembre 2018

PROGETTISTA INCARICATO:
Arch. Antonello Naseddu - Architetto Paesaggista

COMMITTENTE:
Nuovo Consorzio Li Lieri
Sig.ra Caterina Massa Gentili

GRUPPO DI LAVORO:

Arch. Eleonora Pini	Architetto
Arch. Antonio Dejua	Architetto
Dott. Mario De Luca	Dottore in Scienze Naturali
Dott.ssa S. Pisano	Dottore in Scienze Naturali
Dott. Simone Sotgiu	Dottore in Scienze Naturali
Dott.ssa Paola Porcu	Economista
Dott. Andrea Bizzani	Geologo
Dott. Marco Tanda	Dottore in Pianif. Territoriale



sommario:

1. QUADRO CONOSCITIVO	4
1.1 Localizzazione e caratteristiche del sito.....	4
1.2.- Caratteristiche geomorfologiche	5
1.3 - Copertura del suolo.....	6
1.4 - Paesaggio storico	8
1.5 - Dati dimensionali di partenza	9
2. STRUMENTI NORMATIVI E PIANIFICATORI	12
2.1 Codice Urbani	12
2.2 Piano Paesaggistico Regionale	13
2.3 Piano di Assetto Idrogeologico.....	14
2.4 Piano Urbanistico Comunale.....	14
2.5 Vincoli aree coperte da incendio	15
3. RELAZIONE TECNICA OPZIONE 1 -	16
3.1 Analisi tecnica della Variante del Piano di Lottizzazione di Li Lieri	16
3.2 Analisi dei comparti	17
3.3 Ipotesi progettuale residenziale	20
3.4 Tipologie edilizie.....	20
3.4.1 - Tipologie realizzate	21
3.4.2 – Nuove tipologie	22
3.5 Ipotesi progettuale alberghiero.....	23
3.6 Approvvigionamento idrico e recupero acque piovane	25
3.7 Trattamento reflui	25
3.7.1 Fitodepurazione	25
3.8 Approvvigionamento energetico.....	26
3.8.1 Impianto fotovoltaico connesso alla rete elettrica in Conto Energia	27
4.RELAZIONE TECNICA OPZIONI 2 E 3	29
4.1 Azioni sulla viabilità	29
4.1.1 Adeguamento stradale e standard minimi proposti	29
4.1.2 Proposte per una connessione di sicurezza	30
4.1.3 Viabilità interna ai lotti.....	32
4.2 Assetto Urbanistico del Piano di Lottizzazione	33

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

4.2.1 Proposta di definizione della cubatura.....	33
4.2.2 Proposta di individuazione delle aree edificabili	37
4.3 Movimenti di terra.....	37
4.4 Proposta di approvvigionamento idrico	38
4.4.1 Stima dei fabbisogni idrici per acqua uso potabile e irriguo	39
4.5 Proposta per lo smaltimento e il riuso delle acque nere	41
4.6 I prototipi residenziali	43
4.6.1 Descrizione prototipi inseriti nel progetto.....	44
4.6.2 Azioni di ricucitura tra abitato e paesaggio circostante	54
5. IPOTESI PROGETTUALI 2 e 3	56
5.1 Opzione 2 – Area Residenziale.....	56
5.2 Opzioni 2 e 3 – Area Alberghiera	58
5.3 Opzione 3 – Area Residenziale.....	60
6 STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI	63
6.1 Riduzione del consumo delle risorse: acqua materiali, suolo, energia, vegetazione.....	65
6.2 Produzione di energia da fonti rinnovabili	69
6.3 Miglioramento della qualità dell'aria indoor e del comfort	70
6.4 I materiali.....	71
6.5 Il protocollo <i>Leed for Homes</i>	75

1. QUADRO CONOSCITIVO

1.1 Localizzazione e caratteristiche del sito

Il progetto a cui fa riferimento la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di cui in oggetto si riferisce alla Variante al Piano di Lottizzazione di *Li Lieri*, sito all'interno dell'isola amministrativa del Comune di Tempio Pausania, in provincia di Sassari, in un'area denominata storicamente, appunto, Li Lieri.



Figura 1: Inquadramento territoriale

La lottizzazione a cui si riferisce la VIA si estende per circa 202 ettari, in una macchia edificabile situata a circa 4 km dal mare a ridosso del villaggio di Porto Pozzo.

Essa è lambita dalla Strada Provinciale 70, detta anche “Strada di Garibaldi” visto che veniva percorsa proprio dall'Eroe in occasione delle sue visite in Gallura dalla vicina Isola di Caprera.

Originariamente, il sito si presentava come una tipica porzione di campagna gallurese, caratterizzata dalla presenza di *Stazzi*, case coloniche e relativi terreni di pertinenza autosufficienti. I segni del paesaggio agricolo tipico della zona sono ancora bene evidenti e rappresentano un elemento di qualità del paesaggio stesso.

Negli anni '70, a seguito della costruzione del “Villaggio Li Lieri”, la zona cambia radicalmente la sua vocazione agricola. Sfruttando quanto previsto dal Programma di Fabbricazione del Comune di Tempio Pausania, infatti, si erigono fabbricati che, seppur mimetizzati in mezzo alla vegetazione, rappresentano un elemento di rottura con le caratteristiche tipiche del territorio, vuoi

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

per le tipologie introdotte (più riconducibili a uno “stile” derivato da quello della Costa Smeralda), vuoi per il tipo di vegetazione messa a dimora.

La lottizzazione di Li Lieri, posta a macchia di leopardo proprio negli spazi lasciati vuoti dall'esistente villaggio, rappresenta una sorta di parziale completamento dell'edificazione prevista dal Piano.

La lottizzazione originaria comprende la zona di Sarrone (il cui proprietario, La Cittadella s.r.l., dette incarico di elaborare il piano originario), Campovaglio e Li Lieri, il cui territorio è suddiviso tra diversi proprietari.

I principi di intervento descritti in questa relazione si prefiggono l'obiettivo che le nuove costruzioni, così come le strategie che riguardano le linee guida del verde privato, rappresentino una ricucitura tra il paesaggio circostante e la macchia edificata.

E' importante sottolineare, a questo proposito, che le strade che serviranno la lottizzazione saranno per il 90% quelle esistenti, opportunamente adeguate e messe in sicurezza.

1.2.- Caratteristiche geomorfologiche

Lineamenti geologici

Il lotto in esame è inserito in un territorio dominato da rocce granitoidi erciniche e da migmatiti e anfiboliti, la cui genesi è paleozoica, e da depositi alluvionali.

Dal punto di vista strutturale, queste rocce sono caratterizzate da una profonda e intensa fratturazione, la cui origine è posteriore alla messa in posto dei plutoni granitici ed è probabilmente legata alla tettonica alpina;

Sono state riconosciute alcune importanti faglie di direzioni comprese tra N20 e N50 che interessano l'area in esame. Il lineamento tettonico della zona attraversa proprio il nostro sito, ovvero la faglia ovvero la faglia trascorrente sinistra cosiddetta del “Rio Banconi”, con direzione N30, che dalla zona di Porto Pozzo raggiunge prima la piana di Padulo fino ad arrivare a Viddalba. Diversi chilometri più ad est del sito in oggetto si trova un'altra faglia trascorrente, altrettanto importante ma con lunghezza molto inferiore. Sulla quale è impostato il fiume Liscia.

Altra faglia da citare è quella del rio Surrau, che attraversa Palau, parallela anch'essa alle due già citate.

Lineamenti geomorfologici

L'area oggetto dello studio è posta su una superficie collinare esposta prevalentemente a N/NE, ovvero verso i compluvi principali che attraversano l'area.

Le quote sono comprese tra 89 e 253 metri s.l.m. L'acclività media è intorno al 10%, mentre è leggermente superiore in corrispondenza dei lotti posti alle quote più elevate a NO

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

Il terreno è caratterizzato prevalentemente da sabbie ghiaiose e limose prodotte dall'arenizzazione della roccia intrusiva in loco, ma anche dal trasporto degli agenti morfogenetici quali la gravità e soprattutto l'acqua, dalle falde dei principali rilievi granitici a sud.

Lineamenti idrogeologici

Il territorio che si sta analizzando si può considerare generalmente discretamente permeabile, essendo costituito principalmente da una formazione superficiale per lo più di tipo sabbio-ghiaiosae con scarsa roccia intrusiva subaffiorante, presente solo nel lato NO della lottizzazione.

Da studi effettuati in zone limitrofe, si può presumere, si può presumere che tali terreni hanno uno spessore medio di 5-10 metri dal p.c. E interessano principalmente l'acquifero principale.

I corsi d'acqua, che hanno un andamento di tipo subdetritico tendenzialmente angolare, confluiscono a nord nell'area di Porto Pozzo seguendo le direttrici tettoniche principali dell'area, ovvero NE-SO e secondariamente N-S e NO-SE.

E' importante sottolineare che l'area in oggetto è attraversata solo marginalmente da corsi d'acqua di importanza secondaria.

Il Rio Banconi, che lambisce la lottizzazione con andamento NE-SO, mentre l'asse di drenaggio è grossomodo parallelo alla strada intercomunale di Campovaglio.

In zona sono presenti altri compluvi. In particolare abbiamo due solchi di ruscellamento concentrato, con ruscellamento ENE-SSO, che immettono a valle nel rio Banconi.

Il primo, impostato su un'incisione abbastanza profonda, si trova all'esterno del confine nord della lottizzazione nella parte nord. Il secondo invece ha un asse di drenaggio di circa 500 metri e attraversa alcuni lotti situati del settore SO dell'area in oggetto.

Gli stagni superficiali risultano perlopiù assenti, mentre nella zona nord (si veda la carta riportata di seguito) è presente un invaso costruito negli anni '60 che forniva le abitazioni allora esistenti.

In seguito, con l'edificazione del villaggio di Li Lieri, l'approvvigionamento idrico è avvenuto attraverso l'uso di pozzi artesiani.

1.3 - Copertura del suolo¹

L'area è interessata dalla presenza di specie e comunità vegetali, riscontrabili anche in altri settori del territorio gallurese; la tipologia vegetazionale dominante è data dalla gariga (24 ha) e dalla

¹Un accurato rilievo ambientale riportante sia gli aspetti naturalistici che quelli legati all'intervisibilità dell'intervento è stato esplicitamente richiesto da parte dal Servizio Tutela Paesaggio e Vigilanza, Province di Sassari e Olbia-Tempio, consultabile in appendice.

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

macchia alta (18,7 ha), con elementi arborei che evidenziano l'evoluzione al bosco potenziale del territorio (figura 2

La restante superficie è occupata dal tessuto residenziale, edificato negli anni '70, dove sono presenti specie vegetali non spontanee, dunque introdotte a scopo ornamentale quali pini (*Pinus* sp. pl.), oleandri (*Nerium oleander*) eucalipti (*Eucalyptus* sp. pl.) e agavi (*Agave* sp. pl.).

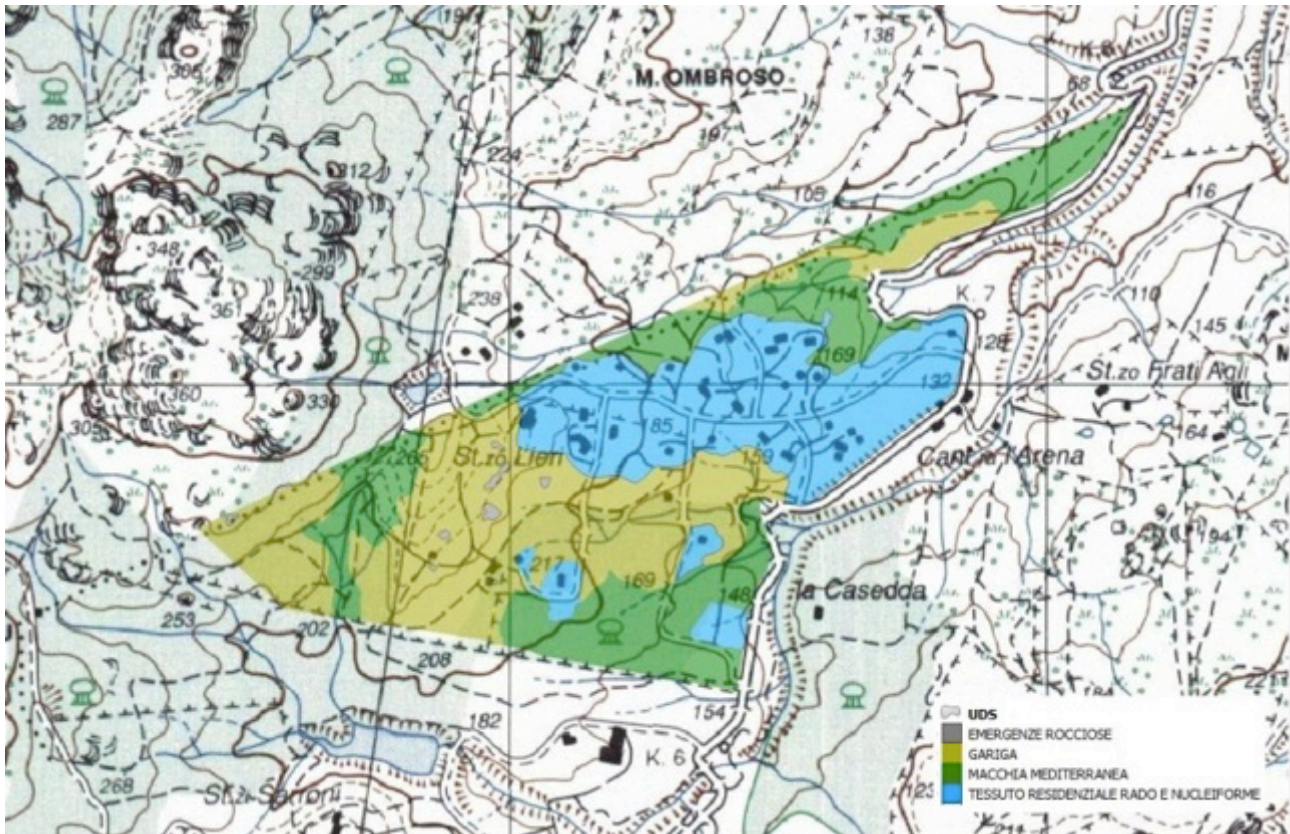


Figura 2: Uso del suolo

Queste tipologie vegetazionali meritano una valutazione prima di procedere a successive azioni di modifica del territorio interessato.

La Carta delle Serie di Vegetazione infatti indica per la Lottizzazione Li Lieri la potenzialità al bosco di leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum ilicis e phillyreetosum angustifoliae*) e al bosco di sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*). La prima con una superficie maggiore.

Tale potenzialità è riscontrabile in campo dalla componente vegetale presente, ossia dalla fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio arbustivo e arboreo del territorio indagato.

1.4 - Paesaggio storico

Il cosiddetto paesaggio storico, inteso come il sovrapporsi di quei “segni profondi del territorio” che caratterizzano la memoria di un paesaggio agrario ormai abbandonato, sono stati considerati da questa SIA, così come si era fatto in occasione dell’elaborazione dello Screening Ambientale, quale elemento di primaria importanza, al pari dell’assetto ambientale.

Riteniamo infatti fondamentale preservare la memoria storica del territorio, da un lato conservando i segni di un passato agricolo (vecchi fontanili, muri a secco, ma non solo), dall’altro riproponendo in sede di progetto caratteri tipici del sistema degli stazzi della Gallura interna.

Riteniamo che porre l’accento sulla rievocazione di un passato agricolo possa in futuro attirare investitori interessati a riproporre coltivazioni di qualità, che riattivino un processo di recupero delle caratteristiche originarie del paesaggio.

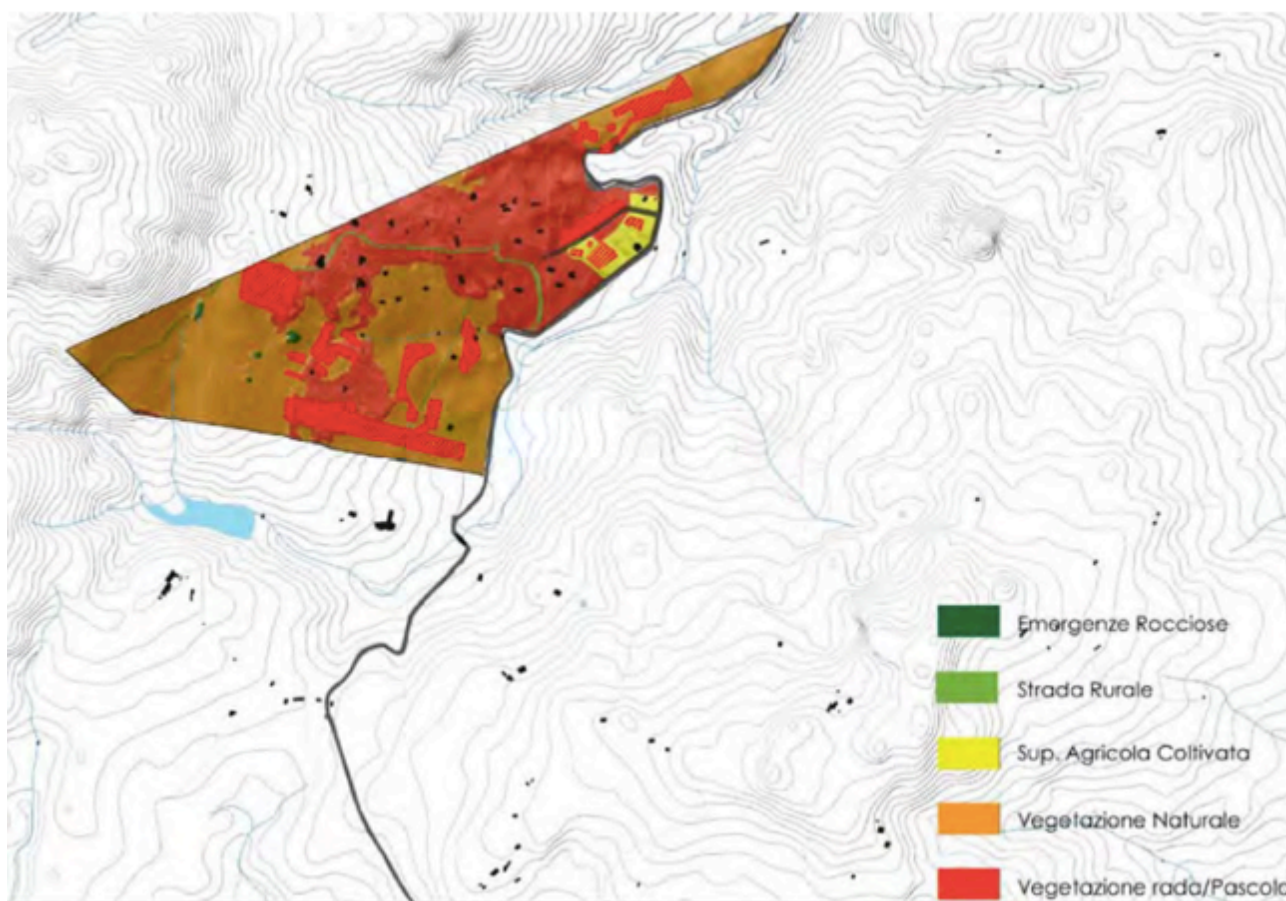


Figura 3: Uso del suolo e paesaggio storico

Per quel che riguarda invece la riproposizione di caratteri storici nelle opzioni di progetto, si è agito su due diversi livelli:

- Riproposizione di elementi naturali come elemento di “ricucitura” tra future aree edificate e paesaggio circostante;
- Riproposizione di caratteri tipici dello stazzo tradizionale così come descritti nei paragrafi dedicati ai prototipi introdotti per le Opzioni di progetto 2 e 3.

1.5 - Dati dimensionali di partenza

La lottizzazione originaria comprende la zona di Sarrone (il cui proprietario, La Cittadella s.r.l., dette incarico di elaborare il piano originario), Campovaglio (ex proprietà dei Fratelli Naseddu) e Li Lieri, il cui territorio è suddiviso tra diversi proprietari.

L'Indice Fondiario previsto dal Programma di Fabbricazione del Comune di Tempio Pausania, è di **0,75 mc/mq.**

Di seguito si riporta il calcolo dei volumi, riferiti alla lottizzazione originaria su base della quale è stato elaborato il progetto dell'Opzione 1.

PROPRIETARIO: Cagliari Rolando "La Cittadella s.r.l."
Superficie Territoriale: 533735,00 mq Indice Fondiario: 0,75 mc/mq
Attrezzature di Interesse Comune: 50% di 533735,00 mq = 266867,50 mq di cui: Aree Pubbliche: 60% di 266867,50 mq = 160120,50 mq Aree Private: 40% di 266867,50 mq = 106747,00 mq
CALCOLO VOLUMI: 533735,00mq – 106120,50 = 373614,50mq 373614,50mq x 0,75 = 280210,87 mc volumi pubblici = 280210,87 mc x 1/6 = 46701,81 mc volumi privati = 280210,87 mc – 46701,81 mc = 233509,66 mc di cui: Volume Alberghiero: 233509,66 mc 20% = 46701,81 mc Volume Residenziale: 233509,66 mc 80% = 186807,85 mc

PROPRIETARI: Eredi Naseddu
Superficie Territoriale: 86768,00 mq Indice Fondiario: 0,75 mc/mq
Attrezzature di Interesse Comune: 50% di 86768,00 = 43384,00 mq di cui: Aree Pubbliche: 60% di 43384,00 mq = 26030,40 mq

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

Aree Private: 40% di 43384,00 mq = 17353,60 mq

CALCOLO VOLUMI:

86768,00 mq - 26030,40 mq = 60737,60 mq

60737,60 mq x 0,75 mc/mq = 45553,20 mc

volumi pubblici = 45553,20 mc x 1/6 = 7592,20 mc

volumi privati = 45553,20 mc - 7592,20 mc = 37961,00 mc

di cui:

Volume Alberghiero: 37961,00 mc x 20% = 7592,20 mc

Volume Residenziale: 37961,00 mc - 7592,20 mc = 30368,00 mc

PROPRIETARI: "Nuovo Consorzio Li Lieri"

Superficie Territoriale:

Indice Fondiario: 0,75 mc/mq

Attrezzature di Interesse Comune: 623994,59 mq

50% di 623994,59 mq = 311997,30 mq

di cui:

Aree Pubbliche: 60% di 623994,59 mq = 374396,75 mq

Aree Private: 40% di 623994,59 mq = 249597,84 mq

Superfici Strade: 32606 mq

CALCOLO VOLUMI:

623994,59 mq - 32606 mq - 311997,30 mq = 279391,29 mq

279391,29 mq x 0,75 mc/mq = 209543,46 mc

volumi pubblici = 209543,46 mc x 1/6 = 34923,91 mc

volumi privati = 209543,46 mc - 34923,91 mc = 174619,55 mc

di cui:

Volume Alberghiero: 174619,55 mc x 20% = 34923,91 mc

Volume Residenziale: 174619,55 mc - 34923,91 mc = 139695,64 mc

Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale



Figura 4: Zonizzazione comparti F



Figura 5: Vista panoramica delle prime edificazioni inserite all'interno della variante del Piano di Lottizzazione, con concessione edilizia rilasciata dal Comune di Tempio Pausania e ad oggi decaduta.

2. STRUMENTI NORMATIVI E PIANIFICATORI

2.1 Codice Urbani

Il Codice Urbani, successivamente modificato con il DLgs n. 156/2006 recante “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione ai beni culturali” e il DLgs n. 157/2006 recante “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione al paesaggio”, definisce le aree tutelate per legge e di ciò va tenuto conto nella destinazione d’uso del territorio al fine di non produrre delle incompatibilità in fase di pianificazione.

In merito all'Art. 142 del Decreto, si specifica quanto segue:

a_ Territori costieri compresi nella fascia dei 300 metri.

Nessun vincolo presente

b_ Territori entro i 300 metri dalla linea di battigia dei laghi.

Nessun vincolo presente

c_ Territori posti a meno di 150 metri da fiumi, torrenti e corsi d’acqua (fascia di pertinenza fluviale) previsti dal regio decreto 11 dicembre 1933 n. 1775.

A Li Lieri non sono presenti corsi d’acqua recensiti negli elenchi acqua pubbliche, riportati dalla cartografia messa a disposizione dalla Regione Sardegna attraverso il servizio Sardegna Geoportale.

Per quel che riguarda invece corsi d’acqua di importanza secondaria, il piano ne prevede la tutela non sovrapponendo gli stalli delle aree edificabili con la rete idrica minore.

Nessun vincolo presente

d_ Montagne per la parte eccedente dei 1.200 metri s.l.m.

Nessun vincolo presente

e_ Ghiacciai e circhi glaciali.

Nessun vincolo presente

f_ Parchi e riserve nazionali o regionali.

Il Parco o la riserva più prossimo è l’Arcipelago di La Maddalena, sede di Parco Nazionale e riserva marina protetta, già menzionato nelle aree SIC/ZPS.

Nessun vincolo presente

g_ Territori coperti da foreste e boschi

Essendo questo un punto trattato anche dal PPR, che assegna specifiche funzioni per la definizione di aree boscate, si rimanda al paragrafo specifico.

Ci si limita a sottolineare che l’area di Li Lieri è coperta per parte del suo territorio da un cosiddetto *bosco in via di evoluzione*.

Nessun vincolo presente

Nessun vincolo presente

Nessun vincolo presente

I dati forniti dalla Soprintendenza ai beni archeologici di Sassari, così come quelli contenuti dalla carta tematica fornita dalla Regione Sardegna, non individuano nella zona interessata la presenza di alcun bene archeologico.

Nessun vincolo presente

Il Piano Paesaggistico Regionale ha valenza quale strumento di pianificazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 135 del Dlgs n.42/2004 e definisce le modalità di tutela e valorizzazione del territorio, secondo criteri di sostenibilità, fondata su un rapporto equilibrato tra i bisogni sociali, l'attività economica e l'ambiente, in coerenza con la Convenzione Europea del Paesaggio e con lo Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo.

Il piano paesaggistico regionale persegue il fine di: preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

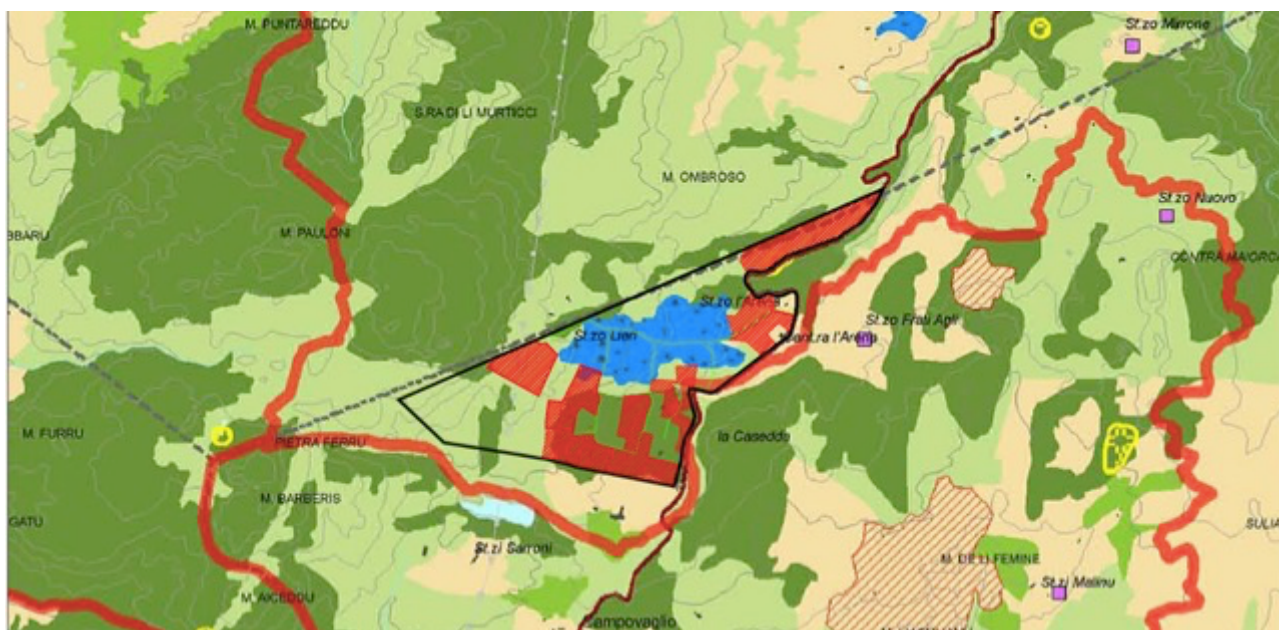


Figura 6: Estratto da Piano Paesaggistico Regionale

Per quel che riguarda la suddivisione in areali prevista dal Piano, Li Lieri ricade in tre zone omogenee: aree naturali e sub naturali, aree seminaturali, edificato urbano (espansioni recenti).

L'area di Lottizzazione ricade nell'*Ambito 17 – Gallura Costiera Nord – Orientale*.

2.3 Piano di Assetto Idrogeologico

Il PAI riferito al territorio del Comune di Tempio Pausania non ha ad oggi completato il suo iter di approvazione.

Gli Elaborati di Studio di compatibilità geologica, geotecnica ed idraulica elaborati ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle NTA del PAI, proposti nella loro parte attuativa ai fini dell'elaborazione del PUC, hanno ottenuto parere positivo della Commissione Urbanistica del Comune di Tempio Pausania il giorno 21 ottobre 2015. Successivamente, in data 3 novembre 2015, l'Assessore Ing. Anna Paola Aisoni ha proposto l'approvazione degli Elaborati oltre all'adozione delle norme di salvaguardia "nelle more dell'adeguamento del proprio strumento urbanistico al PPR e al PAI".

2.4 Piano Urbanistico Comunale

Il PUC è allo stato attuale in fase di adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale e al Piano di Assetto Idrogeologico.

Il PUC, il cui "documento degli obiettivi" è stato approvato dal Consiglio Comunale di Tempio Pausania, appare strutturato come un Piano di concezione moderna basata su "sistemi", nella fattispecie: il sistema dell'ambiente e della storia del territorio, quello della residenza e dei servizi connessi all'abitare, il sistema della attività economiche e il sistema della mobilità.

Al momento, rimane comunque vigente il Piano di Fabbricazione approvato nel 1992. L'area interessata dal progetto qui in esame ricade nelle "zone residenziali" e, entrando più nel dettaglio, nelle zone denominate "F" – turistico – ricettive, trattate al capo VII delle Norme di Attuazione.

L'indice fondiario massimo prescritto per le zone F è pari a 0,75 mc/mq, fermo restando che per le aree di particolare pregio la potenzialità volumetrica deve essere stabilita in relazione alle caratteristiche delle aree stesse. Pertanto i metri cubi totali potenziali sono 109.673,25, che derivano dal rapporto tra i metri cubi totali previsti e la superficie fondiaria (146.231 mq). Per superficie fondiaria si intende la superficie territoriale totale (316.762 mq) meno le superfici destinate a standard (158.381 mq) e quelle destinate alla viabilità pubblica (12.150 mq).

Per quanto riguarda gli standard, le Norme di Attuazione stabiliscono che il 50 % della superficie territoriale debba essere "destinata a spazi per attrezzature di interesse comune, per verde attrezzato a parco, gioco e sport e per parcheggi. Il 60 % di tali aree devono essere pubbliche.

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

Fino ad oggi, le aree F presenti all'interno del territorio comunale non sono mai state utilizzate e non sono quindi mai state sfruttate le opportunità che in questo senso il Programma di Fabbricazione ha attribuito al comune di Tempio. Si è quindi venuta a creare una disparità tra le aree costiere, che basano la loro economia essenzialmente sul turismo, e l'entroterra che, da questo punto di vista, è rimasto un po' penalizzato.

2.5 Vincoli aree coperte da incendio

Al momento non sono presenti all'interno del territorio oggetto di questo studio aree percorse da incendio sulle quali vengono applicate le restrizioni previste dalla Legge 353 del 21 novembre 2000, meglio conosciuta come "Legge quadro in materia di incendi".

3. RELAZIONE TECNICA OPZIONE 1 -

Per Opzione 1 si intende l'opzione progettuale proposta in fase di Studio Preliminare Ambientale, che rappresenta uno scenario "verosimile" e coerente con il piano di lottizzazione approvato.

Nel precedente studio è stato infatti proposto un progetto basato sui seguenti punti stabiliti dalla variante del piano di lottizzazione:

- Sistema viario;
- Stalli indicati nel piano entro i quali sono previsti gli interventi edilizi;
- Cubatura massima prevista dal Piano e riportata poi nella Convenzione;
- Tipologie indicate della variante del piano di lottizzazione e poi in seguito riviste nell'ambito dello Studio Preliminare Ambientale al fine di rendere gli interventi edilizi coerenti con le tipologie tradizionali.

Il risultato di questa serie di considerazioni è stato riportato anche nelle tavole dedicate all'Opzione 1.



Figura 7: Vista d'insieme del progetto così come proposto dallo Studio Preliminare Ambientale

3.1 Analisi tecnica della Variante del Piano di Lottizzazione di Li Lieri

La Variante di Lottizzazione dello "Stralcio Li Lieri" è stata divisa in cinque sub-comparti funzionali. La parte residenziale, comprendente i primi quattro (se si esclude un piccolo lotto alberghiero da 1.000 mc situato all'interno della maglia), sfrutta la viabilità esistente.

I dati dimensionali relativi al progetto dell'Opzione 1 sono stati riportati nel paragrafo 1.6.

Le **Superfici** e i **Volumi** previsti dal Piano sono i seguenti:

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

- Superficie Territoriale: 210.874 mc, di cui 105.4037 mc riservate alle attrezzature pubbliche (a loro volta suddivise in 60% pubbliche e 40% private).
- Strade: 7.332 mq
- Volume Residenziale: 49.052,50 mc
- Volume Alberghiero: 12.263,12 mc

Le Norme di Attuazione della Variante del Piano di Lottizzazione fanno propri gli indici previsti dalle Norme di Attuazione del Programma di Fabbricazione del Comune di Tempio Pausania, ovvero:

- Rapporto di copertura: 30% della superficie fondiaria;
- Distanza dai confini: ml 5,00;
- Distacco dal ciglio delle strade di lottizzazione: ml 6,00;
- Distacco dalla Strada Provinciale: ml 30,00.

Per quel che riguarda il tipo di edilizia prevista dal piano, si sottolinea come **circa un 78% della cubatura sia riservata ad uso abitativo privato, mentre il restante 22% è riservato all'alberghiero**, suddiviso in una macro zona a nord e un piccolo lutto lungo la strada provinciale. Nessun tipo di servizio è previsto dal piano.

Le tipologie insediative sono di tipo monofamiliare, bifamiliare e trifamiliare come da tipologie allegate (visibili nel paragrafo successivo). Per far fronte a una eccessiva parcellizzazione del tessuto abitativo, la superficie minima per ogni unità abitativa è di 70 mq.

3.2 Analisi dei comparti

Il piano è suddiviso in **cinque comparti**, che si inseriscono nel già edificato villaggio di Li Lieri a macchia di leopardo, non essendo contigui fra loro.

Ognuno di loro ha caratteristiche proprie che andremo qui brevemente ad analizzare:

- Comparto A

E' indiscutibilmente quello più grande - e dunque edificato - e comprende la parte più a sud della macchia edificabile. E' situato su una costa di media pendenza digradante approssimativamente in senso nord-sud nella parte esterna ed ovest-est in quella interna. E' servito da un'unica strada di penetrazione che parte dalla strada principale del villaggio e poi si biforca.

I parcheggi trovano posto in parte lungo la strada stessa, e dunque vanno ad alleggerire la viabilità interna.

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

Proprio riguardo questa, il piano prevede una scelta radicale ma assolutamente condivisibile dal punto di vista della sostenibilità: mantenere i parcheggi, per quanto possibile, in prossimità della strada principale, così da servire il maggior numero di abitazioni con semplici strade pedonali.

Questa soluzione, oltre a limitare il consumo di suolo, permette alle abitazioni di sviluppare aree verdi con masse vegetali adeguate, in grado non solo di aumentare l'indice di biomassa, ma anche di isolare in maniera adeguata un'abitazione dall'altra, limitandone la percezione reciproca non solo dal punto di vista visivo, ma anche da quello acustico.

Nell'ipotesi riportata nel masterplan (tavola 9), ma anche nelle tavole di dettaglio (tavole 10 e 11), abbiamo infatti ipotizzato masse arboree di dimensioni importanti che vanno a cingere le architetture e i giardini immediatamente prossimi ad esse.

Nell'ipotesi di progetto si è voluto, prevedendo il comportamento di un proprietario che ha interesse a valorizzare al massimo il proprio investimento, e quindi a creare un equilibrio ideale tra cubatura e aree verdi circostanti, non utilizzare il 100% della cubatura disponibile, ma limitarsi a una percentuale ragionevole che va dal 75% al 90%. Questo anche per effetto dei vincoli imposti dall'allegato alle NTA del piano (si veda paragrafo 5.8).

Questo fatti salvi i progetti già presentati presso il Comune di Tempio Pausania e in attesa di una concessione edilizia, che si sono riportati tali e quali (e la cui cubatura non è sfruttata appieno).

Sono già stati presentati progetti all'Ufficio Tecnico del Comune di Tempio Pausania appartenenti al Comparto A.

- Comparto B

Posizionato in prossimità della strada provinciale "Garibaldi", il comparto viene servito da una strada interna che si connette a quella "storica" del Villaggio Li Lieri. E' stato ipotizzato nei pochi lotti che fanno parte del comparto, l'utilizzo di accorpamenti di unità abitative (ne sono permesse siano a 3 dal Piano). Il comparto è separato dalla strada provinciale da una serie di alberi ad alto fusto che ne minimizzano l'impatto visivo. Una vasta area standard annessa potrebbe divenire una sorta di parco attrezzato.

- Comparto C

Si sviluppa attorno alla vecchia casa cantoniera. In questo studio è particolarmente importante, perché al suo interno sono state edificate le unità abitative la cui concessione edilizia è decaduta per effetto della sentenza del TAR citata in premessa.

Nel terreno storicamente occupato dalla vigna di Li Lieri (si veda la carta delle trasformazioni territoriali, tavola 6) sorge ora un complesso di 10 unità abitative a cui è stato dato il nome di "Borgo Li Lieri". Le unità, progettate prendendo come spunto il tipico stazzo gallurese, si

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

sviluppano su due piani fuori terra, e sono state edificate tenendo conto delle linee naturali del terreno. Maggiori informazioni sulla tipologia sono disponibili nell'apposito paragrafo.

Altre unità immobiliari sono state edificate dall' "Immobiliare Li Lieri s.r.l." lungo la strada del villaggio. Queste si sviluppano sulla costa che dalla strada stessa digrada in direzione nord-est, verso l'Arcipelago di La Maddalena.

Il comparto comprende inoltre un terreno di circa 1.000 mq destinato a ospitare una struttura alberghiera, per il quale è stato presentato (ed approvato) un progetto per una piccola struttura ricettiva dotata di ristorante.

- Comparto D

E' un grande terreno della superficie complessiva di circa 45.000 mq, appartenente ad un unico proprietario, che si inserisce "a cuneo" lungo il confine con il comune di Santa Teresa di Gallura.

Viene indicato dal Piano come "volume alberghiero", e potrebbe rappresentare una importante risorsa economica e sociale della zona, andando incontro alle esigenze (riportate anche dal PPR) di spostare le attrezzature ricettive dalla costa verso l'interno, così da alleggerire la pressione antropica lungo la fascia costiera e incentivare la visita di località interne oggi poco valorizzate.

Per quel che riguarda la struttura alberghiera, è già stata presentata una proposta progettuale (riportata in bozza nelle tavole 9 e 14) che prevede una serie di corpi, con andamento sinuoso che segue quello naturale del terreno, che dal corpo centrale si irradiano verso la parte bassa della costa. La particolare disposizione dei fabbricati (quelli più ampi posizionati nella parte bassa della costa, mentre quelli contenuti trovano posto nelle parti alte), unita alla morfologia del terreno che vede la presenza del costruito distribuita su due versanti, per giunta difficilmente visibili, rendono questo intervento particolarmente compatibile, da un punto di vista paesaggistico, con il paesaggio circostante. A contribuire alla compatibilità paesaggistica dell'intervento concorrono le tipologie, costituite da cellule elementari, rigorosamente a un piano, con copertura generalmente a una falda che segue l'inclinazione del terreno.

I corpi centrali sono serviti da una strada carrabile prevista dal Piano, lungo la quale troveranno posto i parcheggi. Sarà fondamentale, in questo senso, limitare al massimo la "penetrazione" delle strade carrabili, e prevedere i parcheggi il più vicino possibile alla strada provinciale.

- Comparto E

E' posizionato in una propaggine estrema della lottizzazione, al termine della strada esistente.

E' interessante notare come le strade interne siano (qui, come in genere in tutti i comparti) unicamente pedonali. I parcheggi infatti, anche qui, troveranno posto lungo la strada.

I lotti, divisi in maniera piuttosto regolare, si suggerisce siano separati da alberi autoctoni ad alto fusto, possibilmente recuperati tra quelli esistenti, così da isolarli tra loro e mantenerne il più alto possibile il livello di naturalità.

3.3 Ipotesi progettuale residenziale

L'Opzione progettuale 1 scaturisce dai dati dimensionali contenuti nella Variante del Piano di Lottizzazione.

Nel Masterplan riferito all'Opzione 1 è possibile notare una estrema rigidità nella collocazione dei moduli abitativi, risultato dell'introduzione nell'ambito della Variante al Piano di Lottizzazione degli stalli edificabili, inseriti secondo criteri geometrici e che non tengono conto della reale morfologia del territorio.

Nella proposizione del Masterplan dell'Opzione 1 sono stati inseriti, oltre ai prototipi creati *ad hoc*, anche tutti i progetti presentati dai singoli proprietari presso l'Ufficio Tecnico del Comune di Tempio Pausania.



Figura 8: Estratto dal Masterplan Opzione 1

3.4 Tipologie edilizie

E' opportuno fare una distinzione tra tipologie previste dal piano e tipologie proposte. Questa distinzione si è resa necessaria in quanto, per i progetti presentati presso il Comune di Tempio Pausania, le tipologie proposte dai singoli proprietari, in maniera diversa, si differenziano da quelle previste dal piano, talvolta in maniera sostanziale.

Si è allora deciso di ricercare nei caratteri comuni dell'edilizia residenziale tipica possibili spunti per proporre tipologie alternative, indicando dunque una terza via.

3.4.1 - Tipologie realizzate

Le tipologie realizzate si discostano per alcuni aspetti, come anticipato, da quelle suggerite dal Piano.

Si vuole analizzare brevemente il caso di “Borgo Li Lieri”, realizzato nel terreno prima adibito a vigna. In questo caso si è partiti da una cellula elementare allungata (prendendo ispirazione nelle proporzioni da quella del classico *stazzo*) e la si è replicata nel terreno, seguendone la naturale inclinazione. Ne è sorto un piccolo borgo appunto, il cui valore non è l’unità a sé, ma l’insieme di elementi basilari che generano prospettive sempre nuove e che integrano perfettamente i nuovi edifici alla vecchia casa cantoniera (si veda la fig. 9).



Figura 9: Complesso Borgo "Li Lieri"

La tipologia rigida dell’unità base è stata mantenuta pur sviluppando il complesso su due piani fuori terra, semplicemente giustapponendo due unità indipendenti e collegandole attraverso una scala esterna che corre lungo il lato lungo¹².

La copertura è rigidamente a due falde, anche se il gioco di volumi dei corpi e le diverse quote di giacitura fanno sì che essa risulti varia e, in qualche modo, organica.

A livello formale, sono state inserite due verande contrapposte, sottolineate da archi ribassati al piano terra e da semplici strutture lineari al primo piano, a sottolineare una gerarchia in facciata.

La vera nota distintiva di Borgo Li Lieri è invece ancora da realizzare. E’ stata infatti progettata una zona esterna che, come da tradizione, rappresenta un prolungamento dell’interno, rappresentando dal punto di vista paesaggistico anche una *ricucitura* tra paesaggio naturale e costruito.

3.4.2 – Nuove tipologie

Altre tipologie sono state proposte al di fuori di quelle previste dal piano. Qui di seguito se ne fa un breve cenno.

Anche in questi casi, l'esercizio è stato quello di rendere moderna una tipologia formalmente povera e dettata principalmente dalla funzionalità.

Negli esempi riportati di seguito si notano volumi semplici e facciate movimentate dalla proporzione e dalla disposizione delle aperture. Due elementi tradizionali riproposti in chiave moderna vanno sottolineati: la seduta esterna lungo il lato lungo dell'abitazione, e la presenza dell'elemento acqua, fondamentale per la società contadina.



Figura 10: Progetto che reinterpreta le linee-base dello stazzo classico in chiave moderna. Visione verso valle



Figura 11: Progetto che reinterpreta lo linee-base dello stazzo classico in chiave moderna. Visione verso monte

3.5 Ipotesi progettuale alberghiero

Il progetto dell'area alberghiera inserito nell'opzione 1, sebbene non sia stato presentato presso l'Ufficio Tecnico del Comune di Tempio Pausania, è stato commissionato dal proprietario del lotto. Ci è sembrato opportuno dunque inserirlo nel Masterplan generale e proporlo come soluzione di partenza.

Il sistema alberghiero in progetto, che sfrutta appieno la cubatura prevista dal piano, è diviso in blocchi servizi e unità abitative, formate dalla diverse combinazione di una unità-tipo comprendente una camera matrimoniale, un bagno e una veranda.

La circolazione attraverso le unità avviene attraverso sentieri pedonali che mettono in comunicazione tutte le stecche, che a loro volta sono connesse al parcheggio scambiatore posto a sud del lotto.

Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

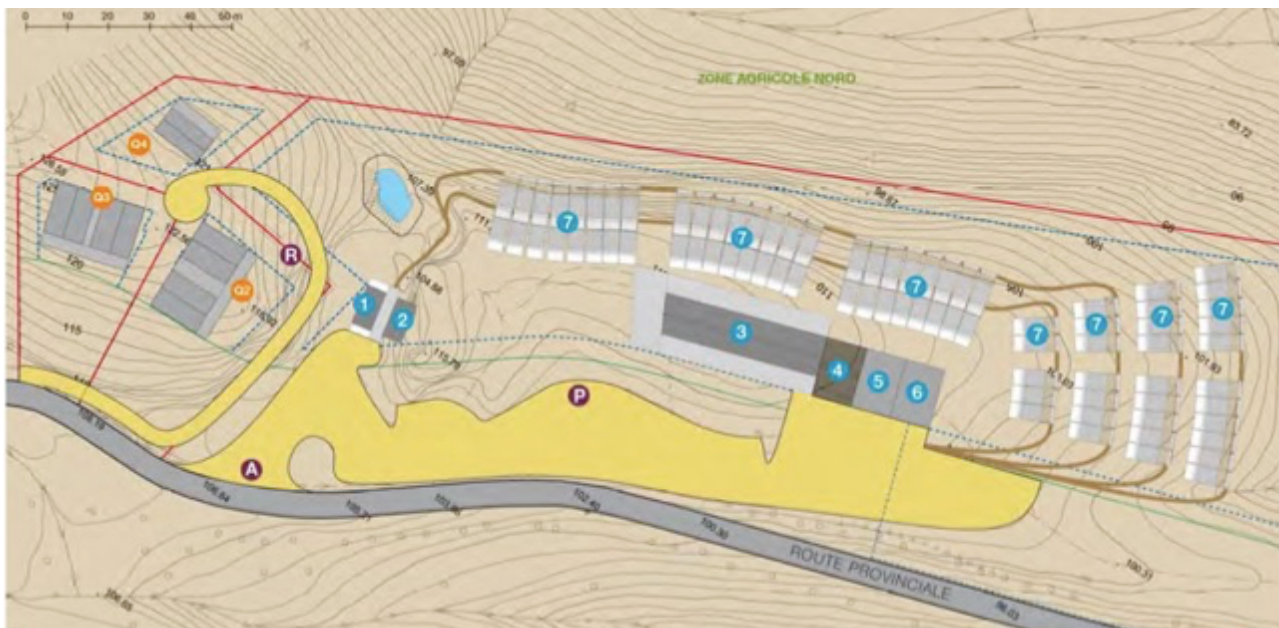


Figura 12: Masterplan complesso alberghiero

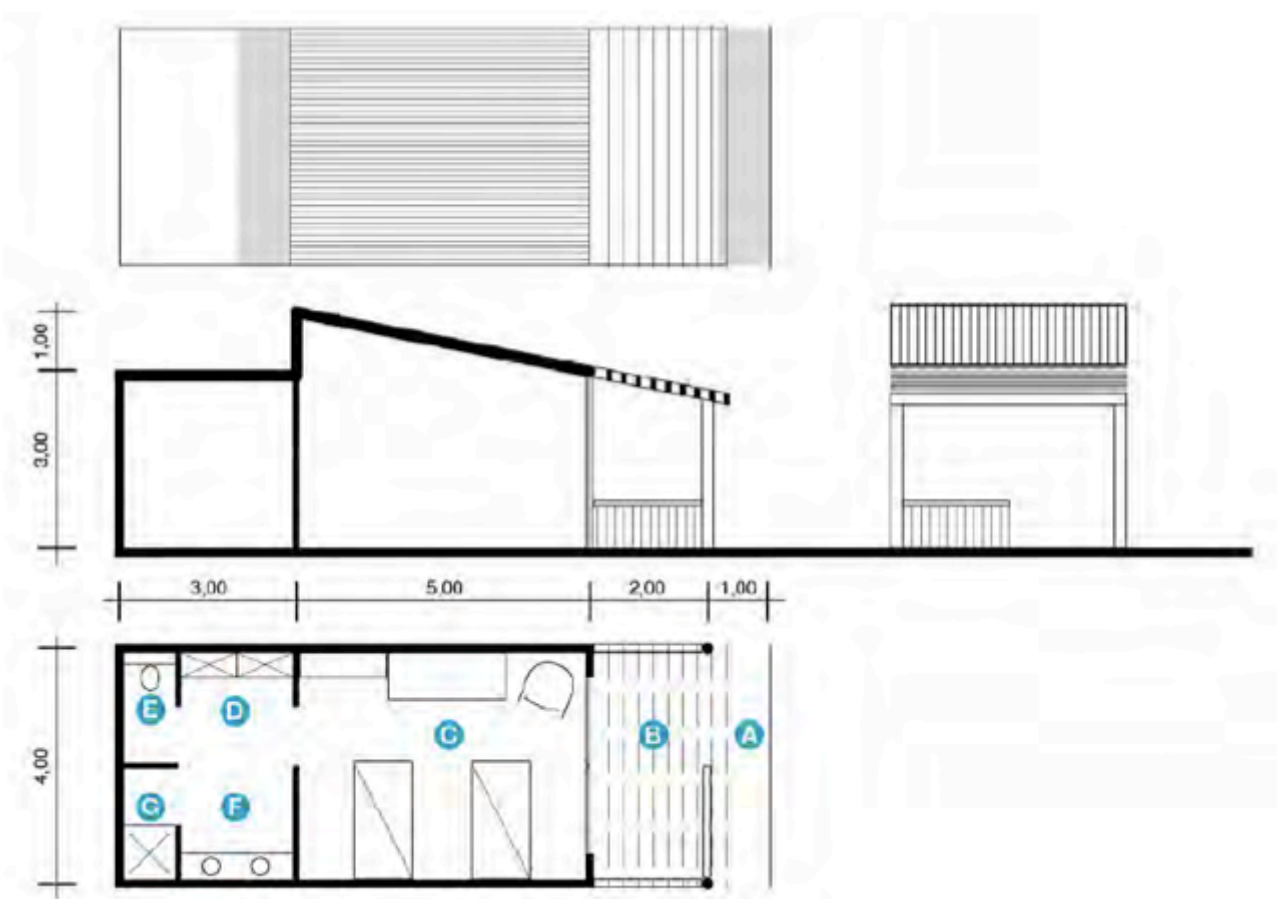


Figura 13: Unità abitativa alberghiera

3.6 Approvvigionamento idrico e recupero acque piovane

Non esistendo a Li Lieri una condotta idrica, l'approvvigionamento è sempre avvenuto (e questo vale anche per le abitazioni del villaggio Li Lieri, attraverso pozzi artesiani.

Si è già ipotizzato, da parte dei consorziati di Li Lieri, in accordo con i proprietari delle lottizzazione Sarrone, la costituzione a proprie spese di un impianto di approvvigionamento.

Nel lasso di tempo che si renderà necessario per la progettazione e la realizzazione della rete, l'approvvigionamento avverrà ancora attraverso pozzi artesiani e/o attraverso lo sfruttamento di numerose vene di acqua sorgiva.

Per diminuire l'impatto dovuto alla costituzione degli impianti di approvvigionamento, si consiglia di rispettare i seguenti punti:

- 1) La costruzione di ogni pozzo dovrà essere preceduta da un'attenta analisi geologica e geomorfologica dell'area, al fine di individuare la posizione che meno interferirà sulle componenti idriche e del sottosuolo;
- 2) Dovranno essere inseriti nelle abitazioni (come peraltro previsto dal Piano) dei sistemi di recupero dell'acqua piovana;
- 3) I sistemi di fitodepurazione descritti in seguito (anche questi previsti dal Piano) dovranno essere preferibilmente dotati di sistema di ricircolo delle acque grigie.

Esiste una via alternativa per quel che riguarda l'approvvigionamento: Nella cava di "monti di Li Femmini" infatti, posta lungo il versante opposto della lottizzazione, è presente un enorme invaso a oggi non utilizzato. L'uso dell'acqua sorgiva contenuta in questo enorme deposito artificiale (creatosi naturalmente in seguito ai primi scavi in profondità della cava) potrebbe rappresentare una soluzione più economica e sicuramente meno invasiva dell'allaccio alla rete.

3.7 Trattamento reflui

La zona di Li Lieri non è servita dalla rete fognaria. Il villaggio attorno al quale si sviluppa la lottizzazione, il Villaggio Li Lieri, fa infatti uso di fosse settiche o di altri sistemi che non prevedono il riutilizzo delle acque, risultando quindi piuttosto impattanti dal punto di vista ambientale. L'idea del piano è quella di fare di necessità virtù, vale a dire di trasformare una debolezza, in una opportunità per trattare i reflui in modo che essi possano essere riutilizzati, previa degrassazione e depurazione con metodi naturali, come scarichi o come acqua per irrigazione.

3.7.1 Fitodepurazione

Si è individuata la fitodepurazione in profondità come il sistema ideale, capace di coniugare i criteri di funzionalità con quelli di integrazione con il paesaggio circostante e il risparmio delle risorse idriche.

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

Il sistema proposto prevede uno schema costituito da due stadi: quelli di degrassazione e depurazione primaria, costituito dalla fossa Imhoff, e quello della fitodepurazione propriamente detta.

Quest'ultima, indicata con una vasca-tipo di cm 300x150, è costituita da un contenitore rigido in vetroresina, che contiene una guaina di tessuto non tessuto, e una stratificazione di ghiaia lavata di diversi spessori, a garantire la massima permeabilità. L'impianto è sovrastato da una miscela di terra e torba, dove verranno messe a dimora le specie vegetali che, attraverso l'assorbimento delle sostanze inquinanti attraverso il proprio apparato radicale, contribuiranno a depurare ulteriormente le acque nere.

E' importante sottolineare che questo sistema è stato scelto perché non permette, a differenza della fitodepurazione superficiale, un affioramento dei liquami parzialmente depurati, e quindi impedisce qualsiasi tipo di contatto tra le persone e le acque nelle quali è ancora presente una discreta carica batterica.

Nessun tipo di odore sgradevole sarà dunque percepito dalla popolazione, che anzi potrà usufruire dell'area di fitodepurazione come parte del giardino.

Per arrivare al risultato auspicato, è necessario rispettare due regole:

1) dimensionare, in fase di progettazione esecutiva, (si ricorda che ogni abitazione o blocco di abitazioni avrà la propria vasca) l'impianto in maniera corretta. Tutti i manuali di fitodepurazione indicano in 4 mq per abitante equivalente la superficie ideale. Questa è una dimensione da considerarsi il minimo auspicabile che però, in presenza di superfici sufficientemente ampie, può essere aumentata. Dimensionare correttamente una vasca vuol dire anche dare le proporzioni corrette affinché il flusso d'acqua avvenga nella maniera più efficace possibile. Una forchetta soddisfacente vede la dimensione del lato corto della vasca tra 1/5 e 1/3 della dimensione del lato lungo.

2) Affinché l'area dedicata alla fitodepurazione interferisca il meno possibile con la naturalità del paesaggio circostante, è bene scegliere tra le specie depuranti quelle più "compatibili" con le specie autoctone. Se infatti le specie utilizzate per la fitodepurazione sono numerose, la scelta si restringe quando si tengono in considerazione fattori riguardanti il paesaggio circostante. Ecco quindi che sarà opportuno l'utilizzo di specie autoctone presenti in aree umide locali, opportunamente individuate in fase di progetto.

Le acque fitodepurate potranno essere accumulate e poi riutilizzate o per gli scarichi sanitari, o come acque di irrigazione, ottenendo quindi un notevole risparmio e realizzando un circolo virtuoso dell'acqua.

3.8 Approvvigionamento energetico

La zona di Li Lieri è servita dalla rete elettrica.

Non essendo quello dell'approvvigionamento energetico – a differenza di quello che succede per

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

l'approvvigionamento idrico e per lo smaltimento dei reflui – un problema incombente, la variante al piano di lottizzazione non fa cenno ad alcun sistema alternativo di produzione di energie elettrica. Nello screening, si faceva riferimento alla produzione di energia elettrica tramite impianto fotovoltaico in regime di Conto Energia.

3.8.1 Impianto fotovoltaico connesso alla rete elettrica in Conto Energia

Gli impianti fotovoltaici di connessione a rete hanno la particolarità di lavorare in regime di interscambio con la rete elettrica locale. In pratica, nelle ore di luce l'utenza consuma l'energia elettrica prodotta dal proprio impianto solare, mentre quando la luce non c'è o non è sufficiente, oppure se l'utenza richiede più energia di quella che l'impianto è in grado di fornire, sarà la rete elettrica che garantirà l'approvvigionamento dell'energia elettrica necessaria. Dall'altro lato, nel caso in cui l'impianto produca più energia di quella richiesta dall'utenza, tale energia potrà essere immessa in rete. In questo caso si parla di cessione delle "eccedenze" alla rete elettrica locale. Tra gli esempi più comuni vi sono impianti solari installati su tetti di abitazioni, capannoni industriali o aziende agricole, già collegate alla rete elettrica.



Figura 14: Esempio di pannelli fotovoltaici montati a tetto senza l'impiego di supporti particolarmente impattanti

Vediamo come sono connessi tra loro i componenti essenziali di un impianto fotovoltaico e come si interfacciano con la rete elettrica:

- 1) I pannelli solari (tecnicamente moduli fotovoltaici), esposti al sole, producono corrente elettrica in forma continua.
- 2) L'inverter trasforma la corrente "fotovoltaica" da continua ad alternata.

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

3) Il **Conto Energia** prevede l'installazione di un **contatore** che misura tutta l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico. A questo punto l'energia viene remunerata dal GSE secondo due tariffe: una tariffa per l'autoconsumo che retribuisce l'energia prodotta e consumata direttamente dal produttore, e una tariffa omnicomprensiva che retribuisce l'energia non consumata ma immessa in rete.

Quando l'impianto non produce (di notte) o produce poco (brutto tempo) o la corrente richiesta dall'utenza è maggiore di quella che può essere fornita in quel momento dall'impianto solare, si utilizza la corrente del distributore. L'energia utilizzata viene pagata dall'utente al prezzo corrente. Gli impianti solari connessi alla rete elettrica rappresentano quindi una fonte integrativa, perché forniscono un contributo, di entità diversa a seconda della dimensione dell'impianto, al bilancio elettrico globale dell'edificio. L'inserimento dei moduli fotovoltaici nei tetti e nelle facciate risponde alla natura distribuita della fonte solare e presenta diversi vantaggi:

- l'energia prodotta in prossimità dell'utilizzazione ha un valore maggiore di quello dell'energia fornita dalle centrali tradizionali, in quanto vengono evitate le perdite di trasporto;
- la produzione di energia elettrica nelle ore di insolazione permette di ridurre la domanda alla rete durante il giorno, proprio quando si verifica la maggiore richiesta. L'obiettivo, sebbene ambizioso e certamente di lungo periodo, è "livellare" i picchi giornalieri delle curve di domanda, ai quali solitamente corrispondono le produzioni energetiche più costose. E' quindi un'alternativa interessante, in particolare alla luce della crescente diffusione dei sistemi di condizionamento negli edifici residenziali e commerciali;
- il costo dell'installazione del fotovoltaico rappresenta un costo evitato che va a diminuire il costo globale dell'edificio, se si considera che a volte i moduli sono elementi costruttivi, che quindi vanno a sostituire tegole o vetri delle facciate;
- l'adozione di questi sistemi permette la diffusione tra gli utenti di una maggiore "coscienza energetica", con positivi risvolti nell'ambito di una crescente razionalità ed efficacia d'uso dell'energia elettrica.

4.RELAZIONE TECNICA OPZIONI 2 E 3

Come sottolineato in apertura de capitolo precedente, per Opzione 1 si è inteso l'opzione progettuale proposta in fase di Studio Preliminare Ambientale, che rappresenta uno scenario "verosimile" e coerente con il piano di lottizzazione approvato, e che come tale segue le indicazioni dello strumento pianificatorio alla base della SIA.

Si tratta di una ipotesi che presenta dei limiti, sia nei presupposti progettuali, sia in fase di svolgimento della progettazione e quindi nel risultato progettuale finale.

Da una revisione dell'Opzione 1 scaturiscono quindi le Opzioni 2 e 3; esse differiscono tra loro per l'inclusione, nell'ipotesi 3, di tutti i progetti già approvati, o addirittura convenzionati, dal Comune di Tempio Pausania.

4.1 Azioni sulla viabilità

Sia la viabilità detta "di lottizzazione", ovvero quella che serve i singoli lotti e inclusa nella superficie riservata dal piano di lottizzazione alle "strade", sia quella interna ai lotti (talvolta di dimensioni ragguardevoli, come per esempio il lotto alberghiero) che servono generalmente le singole unità abitative –teoricamente appartenenti a diversi proprietari- sono state riviste.

Le strade così come si presentano oggi servono a malapena le case presenti attualmente all'interno del villaggio. Con la costruzione del nuovo insediamento e l'inevitabile aumento del traffico interno, esse andranno inevitabilmente adeguate.

Ecco dunque che si è proceduto in fase di progetto con le seguenti azioni:

- a- Proposta di adeguamento delle dimensioni e connessione delle strade in base alle norme vigenti;
- b- Proposta di un percorso ad anello che prevede un nuovo sbocco sulla Strada Provinciale.

4.1.1 Adeguamento stradale e standard minimi proposti

Le strade di lottizzazione, così come quelle interne, possono essere assimilabili a "strade locali extraurbane"².

Nella progettazione delle Opzioni 2 e 3, si sono dunque seguiti gli standard minimi per la costruzione di strade a bassa velocità di scorrimento.

²D.Lvo 285/92 e successivi aggiornamenti

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

Prima di tutto, si è deciso di dotare la lottizzazione di una sede stradale adeguata, della larghezza minima di 6,5 metri, costituita da due corsie di 2,75m di larghezza ognuna, più due passaggi pedonali minimi di 50 cm ognuno.

Ogni aumento della dimensione della sede stradale, favorendo magari l'accessibilità dei marciapiedi ai diversamente abili, includendo terreni privati, verrà eventualmente discussa dai consorziati.

Riteniamo comunque che la dimensione proposta sia ampiamente sufficiente a soddisfare i bisogni di scorrimento e sicurezza delle strade interne.

Per quel che riguarda invece la connessione orizzontale dei rettifili, si è deciso di dotare le strade di un raggio di curvatura minimo, misurato in corrispondenza della mezzeria, di 19 metri.

L'adeguamento della sede stradale renderà necessario un allargamento della carreggiata in taluni punti e una revisione delle curve, che ad oggi non soddisfano gli standard minimi di sicurezza.

Tuttavia, l'adeguamento proposto sarà necessario per garantire gli standard minimi considerato anche l'incremento di utenti che graveranno sulle strade stesse.

La nuova viabilità consisterà in strade bianche, in modo tale da minimizzare l'impatto.

4.1.2 Proposte per una connessione di sicurezza

Per come si presenta ora, l'intera lottizzazione di Li Lieri ha un solo sbocco sulla Strada Provinciale, il che è inaccettabile da un punto di vista della sicurezza.

Nella malaugurata ipotesi si sviluppi un incendio all'interno dell'area infatti, ci sarebbero non poche possibilità che le persone rimaste all'interno dell'area non possano usufruire di alcuna via di fuga.

Per questo motivo, si è deciso di creare una bretella tra la zona sud ovest e la strada provinciale, così da avere sempre pronta una via di fuga alternativa.

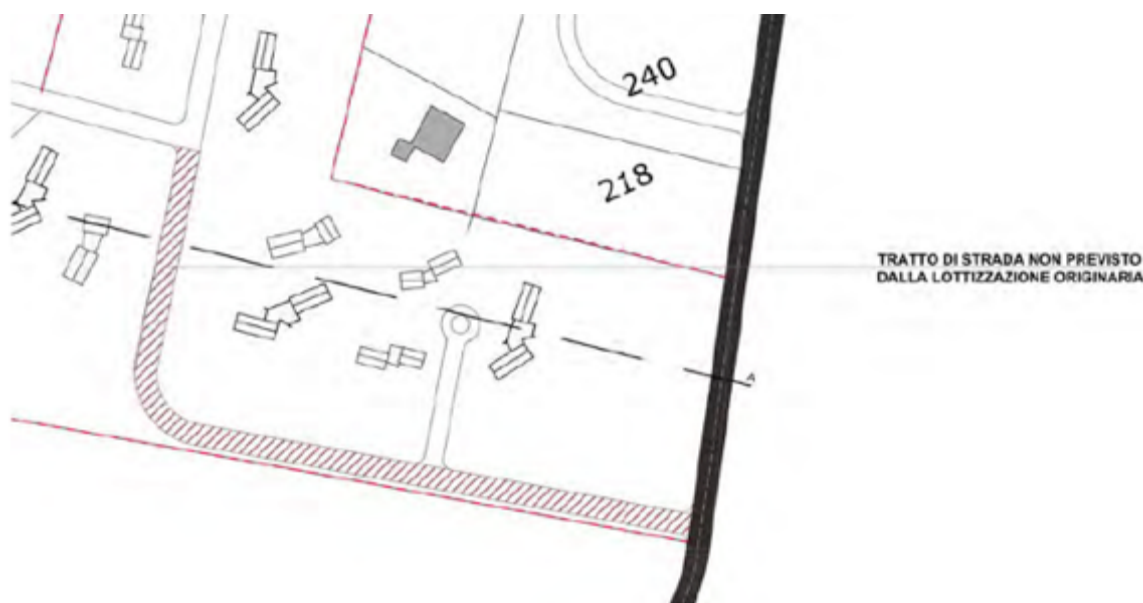


Figura 15 - Proposta di modifica alla viabilità esistente

La bretella inserita nelle due nuove proposte progettuali avrà inoltre la funzione di creare un

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

“circuiti”, che renderà il traffico all’interno della lottizzazione molto più scorrevole.

Durante la fase di progettazione partecipata, è stata presentata l’opzione al proprietario del lotto attraversato dal nuovo tratto stradale, che si è dimostrato favorevole all’intervento (il quale permetterà tra l’altro di raggiungere le abitazioni ubicate all’interno del proprio terreno).

4.1.3 Viabilità interna ai lotti

Un altro aspetto che con le Opzioni 2 e 3 è stato affrontato è quello della viabilità interna ai lotti.

I criteri seguiti per la definizione dei nuovi percorsi interni sono, ancora una volta, la scorrevolezza dei tratti stradali e la sicurezza.

Sebbene secondo i criteri dell'impatto ambientale sarebbero preferibili strade interne pedonali, per motivi di sicurezza e di praticità si è preferito rendere raggiungibile ogni lotto da una strada carrabile.

Nell'immagine in basso è visibile, a titolo di esempio, il nuovo assetto stradale interno proposto per uno dei lotti particolarmente critici..

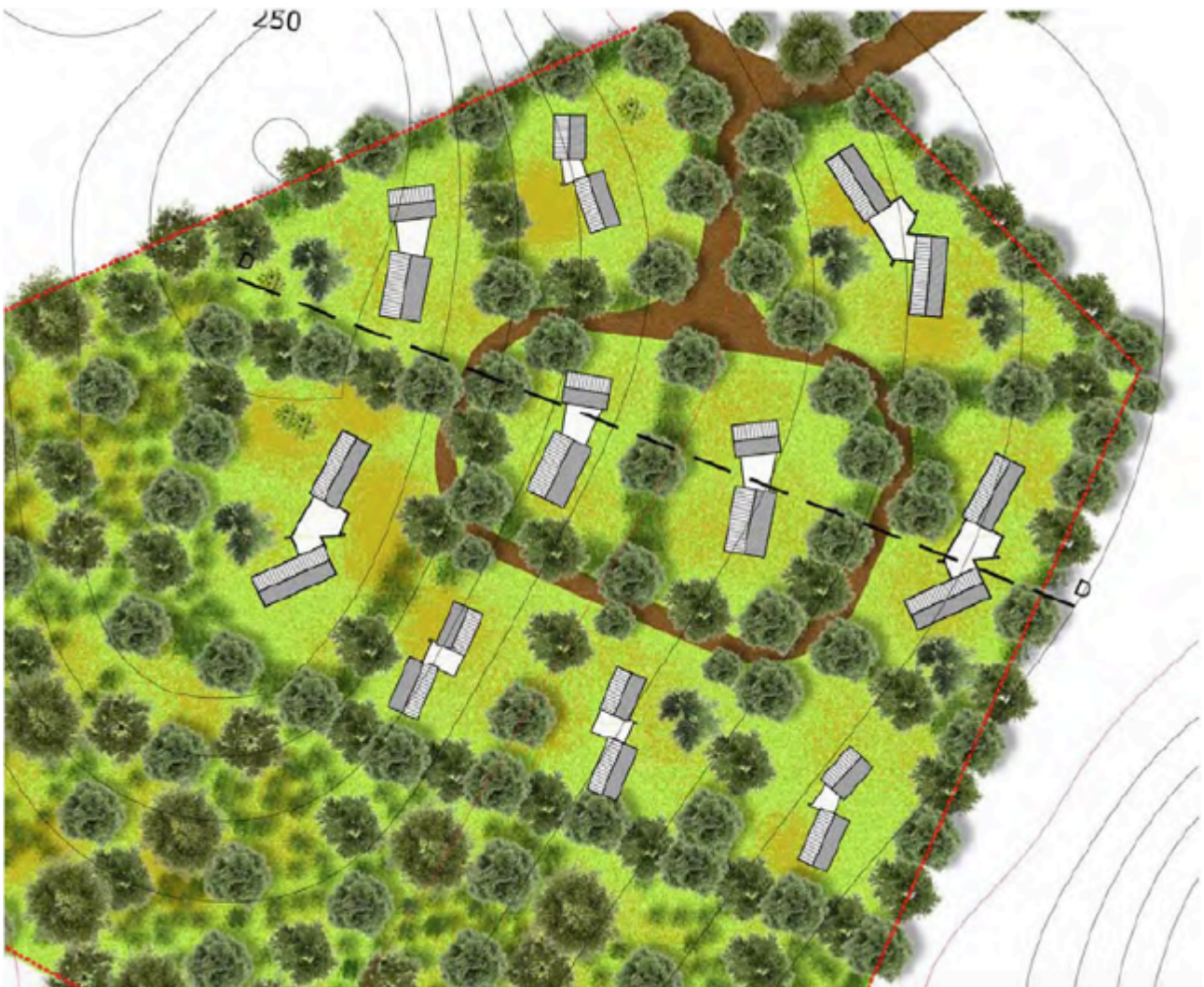


Figura 16 - Nuovo assetto stradale proposto per uno dei lotti considerati critici

Per la distribuzione del traffico si sono usate spesso mini rotatorie e intersezioni con le strade principali sempre accompagnate da una curvatura minima in grado di immettere le auto sulla strada principale in maniera adeguata.

Anche la viabilità interna ai lotto consisterà in strade bianche.

4.2 Assetto Urbanistico del Piano di Lottizzazione

4.2.1 Proposta di definizione della cubatura

Le Opzioni 2 e 3 prevedono che la cubatura di progetto non coincida con quella massima consentita dal Programma di Fabbricazione, ma che questa venga sfruttata, in media, all'86% circa.

Sebbene tutti gli accorgimenti utilizzati per ridurre drasticamente gli impatti porteranno innumerevoli benefici, è opinione non solo dei progettisti, ma anche dei proprietari terrieri dei lotti, che la cubatura massima edificabile prevista sia troppo ingente, vista soprattutto la morfologia del sito.

A questo proposito, in accordo con i proprietari, è stato avviato un processo finalizzato a individuare i criteri di una possibile rimodulazione della cubatura di progetto in relazione a quella massima consentita dal Programma di Fabbricazione. I proprietari stessi, durante la fase partecipativa del progetto, hanno accettato l'eventualità che la cubatura di progetto di ogni lotto potesse essere inferiore a quella massima consentita, ma secondo diverse percentuali di riduzione, seguendo criteri basati sulla vulnerabilità media di ogni singolo lotto.

Questo è il meccanismo che si è deciso di utilizzare per la formulazione della cubatura di progetto: prendendo come base la carta della sensibilità-vulnerabilità del territorio, si è sovrapposta la carta delle proprietà.

Per ogni lotto appartenente a un diverso proprietario è stata calcolata la quindi la "classe di vulnerabilità media", alle quali sono state assegnate le relative cubature, che sfrutteranno in percentuale variabile la cubatura massima prevista da PdF.

Si è partiti da una "classe di Vulnerabilità 1", assegnata ai terreni con bassa soglia di sensibilità, non attraversati da alcun torrente, pressoché piani e privi di qualsivoglia copertura del suolo vegetale diversa dalla comune gariga, per i quali è stata proposto il mantenimento della cubatura assegnata dal PdF, per arrivare alla "classe di Vulnerabilità 6" che include lotti fortemente scoscesi, con copertura vegetale prevalentemente boscata e attraversata da ruscelli. Per quest'ultima classe, la cubatura proposta rappresenta il 75% della massima consentita.

Ovviamente la classe di vulnerabilità, in sede di progetto, è stata presa come riferimento unicamente per la scelta del numero e delle tipologie dei prototipi ai quali corrisponde una relativa cubatura. Sono state altresì scelte le collocazioni spaziali dei prototipi scelti in base alle indicazioni fornite dalla carta della sensibilità/vulnerabilità.

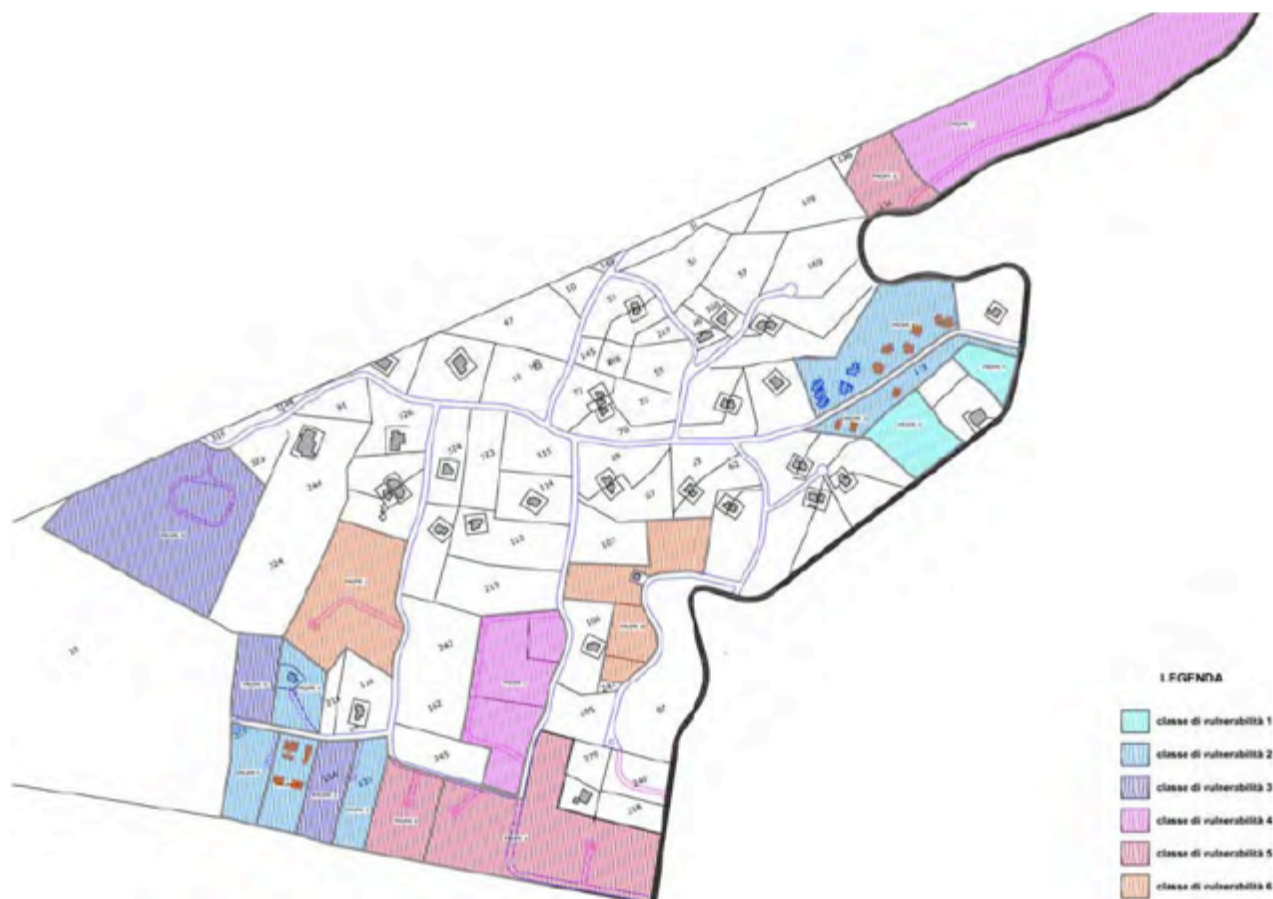


Figura17: Suddivisione del lotto in classi di vulnerabilità

In parole povere, in un ipotetico lotto con classe di vulnerabilità 6, la posizione dei prototipi inseriti nel progetto è stata proposta nelle aree meno vulnerabili del lotto stesso.

Tenendo in considerazione la combinazione dei vincoli dettati dalla vulnerabilità e quelli urbanistici assegnati dal Piano (distanza dai confini, dalla sede stradale, da altri edifici), una riduzione di cubatura teoricamente permessa sarebbe stata comunque necessaria, in virtù dell'esistenza dei vincoli stessi.

Nelle pagine successive vengono riportate le tabelle riferite all'Opzione 2 e all'Opzione 3. Nelle righe sono indicate le proprietà e nelle colonne sono riportati i metri cubi convenzionati, la classe di vulnerabilità con la relativa riduzione di cubatura e i metri cubi considerati dall'opzione progettuale.

Nel caso dell'Opzione 3, visto che si è deciso di inserire i progetti approvati in precedenza dall'Amministrazione Comunale per venire incontro i proprietari stessi, si è applicata una sorta di deroga sulla riduzione di cubature, purché gli edifici proposti non fossero inseriti in aree di particolare pregio ambientale.

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

Considerando il bilancio totale delle nuove cubature proposte in fase di progetto, risulta che la riduzione di cubatura totale sia del 13,90% nel caso dell'Opzione 2 e del 13,40% nel caso dell'Opzione 3.

	Resid.	Alb.	mc convenzionati	CLASSE VULNERABILITÀ (1 Basso - 8 Alta)	% RIDUZIONE CUBATURA	CUBATURA PROPOSTA
Proprietà A			7.497	5	20%	5.998 mc
Proprietà B			1.993	5	20%	1.594 mc
Proprietà C			1.339	2	5%	1.272 mc
Proprietà D			1.440	3	10%	1.296 mc
Proprietà E			1.440	2	5%	1.368 mc
Proprietà F			1.402	2	5%	1.332 mc
Proprietà G			1.428	3	10%	1.285 mc
Proprietà H			1.410	2	5%	1.340 mc
Proprietà I			4.520	6	25%	3.390 mc
Proprietà L			4.524	4	15%	3.845 mc
Proprietà M			3.652	6	25%	2.739 mc
Proprietà N			8.416	3	10%	7.574 mc
Proprietà O			2.485	1	0%	2.485 mc
Proprietà P			1.000	1	0%	1.000 mc
Proprietà Q			835	2	5%	793 mc
Proprietà R			3.709	2	5%	3.524 mc
Proprietà S			2.752	5	20%	2.202 mc
Proprietà T			11.304	4	15%	9.608 mc
TOT. CUBATURA PROPOSTA						
52.645 mc						
RID. MEDIA PROPOSTA						
13,90 %						

Figura 18: Proposta cubature Opzione 2

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

	Resid.	Alb.	mc convenzionati	CLASSE VULNERABILITA' (1 Basso - 8 Alta)	% RIDUZIONE CUBATURA	CUBATURA PROPOSTA
Proprietà A			7.497	5	20%	5.998 mc
Proprietà B			1.993	5	20%	1.594 mc
Proprietà C			1.339	2	5%	1.272 mc
Proprietà D			1.440	3	10%	1.296 mc
Proprietà E			1.440	2	0%*	1.440 mc*
Proprietà F			1.402	2	5%	1.332 mc
Proprietà G			1.428	3	10%	1.285 mc
Proprietà H			1.410	2	5%	1.340 mc
Proprietà I			4.520	6	25%	3.390 mc
Proprietà L			4.524	4	15%	3.845 mc
Proprietà M			3.652	6	25%	2.739 mc
Proprietà N			8.416	3	10%	7.574 mc
Proprietà O			2.405	1	0%	2.485 mc
Proprietà P			1.000	1	0%	1.000 mc
Proprietà Q			835	2	0%*	835 mc*
Proprietà R			3.709	2	0%*	3.709 mc*
Proprietà S			2.752	5	20%	2.202 mc
Proprietà T			11.304	4	15%	9.608 mc

* Cubatura riferita ai progetti approvati. La riduzione in questi casi non viene applicata.

TOT. CUBATURA PROPOSTA

52.944 mc

RID. MEDIA PROPOSTA

13,40 %

Figura 19: Proposta cubature Opzione 3

4.2.2 Proposta di individuazione delle aree edificabili

Il Piano di Lottizzazione da cui è scaturita l'Opzione 1 di progetto prevedeva la costruzione all'interno di stalli ben definiti, individuati sul territorio più seguendo esigenze di natura geometrica, che avevano come unico fine quello di rendere edificabile l'intera cubatura prevista, che non invece considerando la morfologia e le caratteristiche intrinseche del territorio.

Diverso è stato invece l'approccio progettuale per le Opzioni 2 e 3: da una parte si sono sovrapposti gli stalli edificabili alla carta della sensibilità, dall'altra si sono condotti una serie di sopralluoghi al fine di comprendere la morfologia del territorio, rilevarne la copertura vegetale e trovare le situazioni alternative accettabili in termini di accessibilità al sito e ancora una volta- impatto sull'ambiente.

Spesso sono stati i proprietari stessi, durante le riunioni preliminari, che hanno suggerito opzioni alternative che, se ritenute valide, sono state implementate all'interno del progetto.

Nelle Opzioni 2 e 3, diversamente dalla precedente, le aree verdi sono quelle con una pendenza critica, attraversate da corsi d'acqua, interessate da emergenze rocciose, coperte con specie vegetale di particolare pregio. Le aree edificabili, di contro, sono quelle più accessibili dai collegamenti stradali, spesso meno visibili e poste su terreni ritenuti più stabili.

Gli edifici proposti nelle Opzioni 2 e 3 vanno dunque a posizionarsi in maniera indipendente dai confini indicati in precedenza.

4.3 Movimenti di terra

La riduzione degli scavi e dei riporti è stata considerata un'operazione fondamentale per quel che riguarda il contenimento dell'impatto ambientale sull'assetto geomorfologico del sito e sulla sua copertura vegetale.

L'ipotesi progettuale elaborata per l'Opzione 2 e l'Opzione 3 prevede unicamente la realizzazione di piani fuori terra, con una differenza di metri cubi di terra spostati si aggira intorno ai **20.000 mc in meno** nel caso dell'Opzione 2, una cifra di poco inferiore nel caso dell'Opzione 3.

Questa cifra potrebbe essere ulteriormente incrementata se si utilizzassero soluzioni strutturali particolari che prevedono l'appoggio del carico sulla parte a monte della struttura, lasciando la parte a valle a sbalzo.

Essendo questa una soluzione sensibilmente più dispendiosa rispetto a quelle basate su fondazioni tradizionali ed essendo in taluni casi non applicabile, verrà lasciata alla libera iniziativa personale la decisione di utilizzare questa possibilità. Qui di seguito, un esempio di come l'implementazione di soluzioni strutturali del genere possano diminuire l'"impronta" dell'edificio e al tempo stesso aumentare l'area permeabile.



4.4 Proposta di approvvigionamento idrico

Il problema della mancanza di un adeguato approvvigionamento idrico era sentito dagli abitanti dei terreni facenti parti della lottizzazione ancor prima della decisione da parte del TAR di richiedere la procedura di VIA.

L'approvvigionamento con pozzi artesiani infatti, utilizzato dagli abitanti del Villaggio Li Lieri, viene ritenuto un metodo non sicuro oltrechè dispendioso.

Sono stati dunque gli stessi abitanti di Li Lieri a proporre soluzioni alternative per ovviare al problema.

Una di esse prevedeva il collegamento, previa firma di un accordo con i proprietari del terreno interessato, con un grande bacino idrico, contenente probabilmente acqua sorgiva, posto sul versante opposto di Li Lieri, in località "Monti di Li Femmini", in corrispondenza di una cava di granito abbandonata.

La soluzione è stata giudicata da parte del gruppo di lavoro impattante e non risolutiva.

Ci si è dunque adoperati, in collaborazione con le due lottizzazioni adiacenti (si ricorda che tutte e tre le lottizzazioni, compresa La Capaccia, non sono raggiunte da rete idrica) per proporre il progetto di un allaccio con condotta idrica ad Abbanoa, il cui percorso viene indicato nell'immagine sottostante.

La proposta è quella di allacciarsi alla condotta foranea esistente "Monti Russu- S. Pasquale- La Maddalena" all'altezza dell'incrocio stradale tra La SP70 "Strada di Garibaldi", che conduce alla lottizzazione di Li Lieri, e la SP71 , in località "Lu Banconi".

Il progetto di massima commissionato dal Nuovo Consorzio Li Lieri e poi presentato ad Abbanoa prevede una condotta passante lungo la SP70, che raggiunga Li Lieri e poi le altre lottizzazioni.

4.4.1 Stima dei fabbisogni idrici per acqua uso potabile e irriguo

Il numero di Abitanti Equivalenti stimato dell'intera lottizzazione di Li Lieri è di **488 a.e.** (stima per eccesso), comprensivi delle aree residenziali e dell'area alberghiera.

A questi andranno sommati gli abitanti del Villaggio Li Lieri, che graverebbe anch'esso sulla condotta, oltre alle rimanenti due lottizzazioni. Si arriverebbe dunque a una stima che andrebbe molto al di là dei 1.500 abitanti equivalenti, giustificando una spesa del genere tra gli abitanti della zona potenzialmente raggiungibile dalla condotta e rendendo l'investimento sostenibile.

Per quel che riguarda i fabbisogni idrici, si stima un consumo massimo durante i mesi estivi di circa **200 litri/giorno** per abitante. Il fabbisogno idrico richiesto, riferito alla sola acqua potabile sarebbe dunque di **97.600 litri**.

La strategia per l'approvvigionamento idrico prevede l'uso dell'acqua di rete per il soddisfacimento del consumo di acqua potabile, mentre per l'acqua irrigua sarebbe opportuno utilizzare, allo scopo di ridurre i consumi, acqua proveniente da altre fonti, quali:

- Pozzi artesiani già esistenti (si ricorda ancora una volta che il Villaggio Li Lieri attualmente attinge dai pozzi l'acqua potabile);
- Sistemi di fitodepurazione per il riuso delle acque nere, come indicato nelle linee guida della Variante di Lottizzazione;
- Recupero di acque trattate nei depuratori di valle (si veda paragrafo successivo);
- Recupero acqua meteoriche con l'accumulo delle stesse in appositi depositi interrati. In questo caso, andrà valutato di volta in volta l'impatto ambientale in modo tale che l'impatto causato dagli scavi per l'interro del deposito non sia superiore a quello dato dall'uso dell'acqua di rete per irrigazione.

Una grande attenzione verrà posta all'uso di acqua per scopi irrigui. Infatti, come dimostrato da esperienze di lottizzazioni simili nella costa gallurese, l'acqua usata per l'irrigazione può incidere di molto nel bilancio giornaliero.

A questo scopo, si è deciso di limitare l'uso delle specie a quelle autoctone stagionali, limitando dunque le richieste d'acqua al massimo.

Non saranno utilizzati prati all'inglese, bensì prati "naturali" che seguiranno l'andamento delle stagioni, mutando di conseguenza il colore durante la stagione calda.

Considerata l'ingente quantità di acqua potenzialmente riutilizzabile, non viene escluso un uso ciclico dell'acqua depurata per gli scarichi dei wc.

Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale



Figura 20: Schema allaccio idrico così come proposto dai consorziati della Lottizzazione Li Lieri

4.5 Proposta per lo smaltimento e il riuso delle acque nere

Lo smaltimento delle acque nere è un tema di fondamentale importanza per la proposta di una creazione di un assetto eco-compatibile del progetto di lottizzazione.

E' per questo motivo che, su questo tema, si è deciso di seguire il solco già tracciato da La Cittadella s.r.l. nella loro proposta di depurazione.

Si è pertanto deciso di dividere il territorio in macro-aree, gravanti ognuna su un diverso depuratore. Nell'immagine sottostante è possibile vedere in giallo l'area gravante sul depuratore di monte (depuratore A) e in verde l'area gravante sul depuratore di valle (depuratore B).

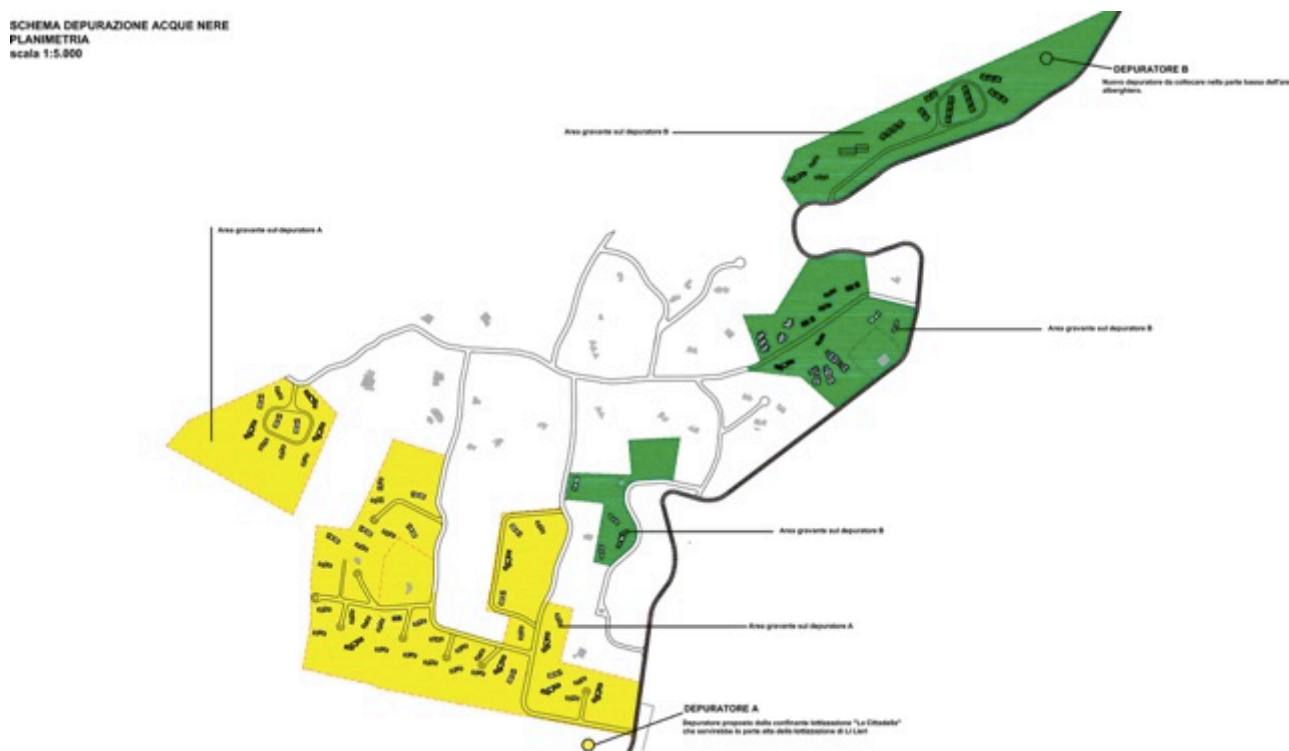


Figura 21 - Proposta di suddivisione per allaccio al depuratore

Al fine di fare tesoro dell'esperienza della lottizzazione confinante La Cittadella, si sono contattati i proprietari per scambio di informazioni e acquisizione di *best practices* soprattutto riguardo i temi dello smaltimento.

In quell'occasione si è scoperto che un depuratore progettato dalla Cittadella, prossimo al confine con Li Lieri, sarebbe al momento sottoutilizzato. Per questo motivo si è raggiunto un accordo informale con i proprietari che prevede l'uso del depuratore (Depuratore A, nel nostro schema) da parte di Li Lieri, a fronte di un corrispettivo da stabilirsi.

Qui di seguito la pianta del depuratore fornita da La Cittadella.

Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

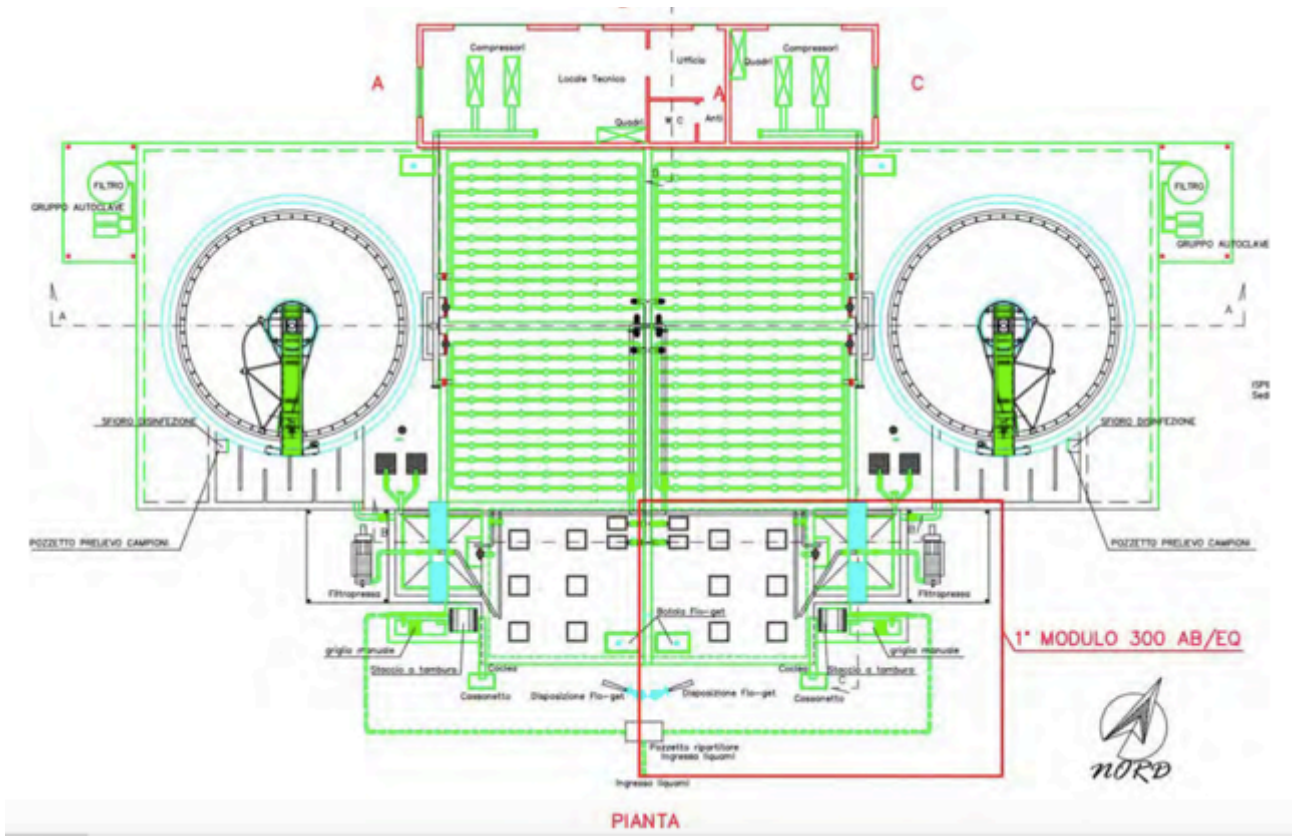


Figura 22 - Schema depuratore de La Cittadella

Le acque verrebbero convogliate nel depuratore A, così come nel depuratore B (verosimilmente di dimensioni inferiori rispetto al primo) sfruttando la pendenza naturale del suolo.

Attraverso una vasca di accumulo e una stazione di pompaggio, l'acqua depurata verrà opportunamente rilanciata a monte e riutilizzata nei modi già elencati in precedenza.

4.6 I prototipi residenziali

Al fine di rendere il progetto –costituito dall’insieme di più lotti appartenenti a diversi proprietari- più omogeneo e con meno vincolo di libertà possibile (quindi meglio controllabile), si è deciso di introdurre il concetto dei *prototipi*.

Questi possono essere definiti come dei *progetti base*, ai quali i proprietari saranno tenuti ad adeguarsi durante la progettazione esecutiva, che partono da rapporti spaziali e elementi stilistici opportunamente definiti.

I prototipi individuati nel progetto sono in totale cinque, quattro dei quali proposti in due assetti: uno ad un solo piano e l’altro con un blocco a due piani.

Usando la stessa logica, sarà possibile in futuro adattare ogni singolo prototipo o crearne di diversi, senza scostarsi dai principi progettuali riportati nei paragrafi successivi.

4.6.1 Descrizione prototipi inseriti nel progetto

L'idea di base è quella di combinare moduli abitativi elementari che seguano le regole degli spazi dello stazzo tradizionale (ambienti con geometrie semplici, oblungi, tetto a due falde con colmo sul lato lungo e aperture che si fronteggiano) e combinarli tra loro in una reinterpretazione moderna degli spazi.

Osservando la figura sottostante si capisce in che modo sono stati trattati gli spazi nel progetto: Nella fattispecie (qui viene riportata la pianta del prototipo 1a, ma il concetto è simile anche per gli altri), due elementi base posti su assi diversi (la cui inclinazione sarà modificabile a seconda dell'andamento del terreno), uno che ospita la zona giorno, uno che ospita la zona notte, vengono unificati attraverso un'area centrale detta *zona cerniera*. I due elementi base rimandano nelle proporzioni allo stazzo gallurese; la zona cerniera ha forma trapezoidale, rettangolare o più articolata – questo determina, accanto alle diverse dimensioni, la diversa tipologia di prototipo.

Come accennato, i prototipi individuati sono 5 – quattro di essi sono proposti nella versione con entrambi i moduli ad un piano o con un blocco a due piani. La cubatura minima, pertinente al modello 1A, è di 311 mc, la massima, che si raggiunge con il prototipo 5, è di 530 mc.

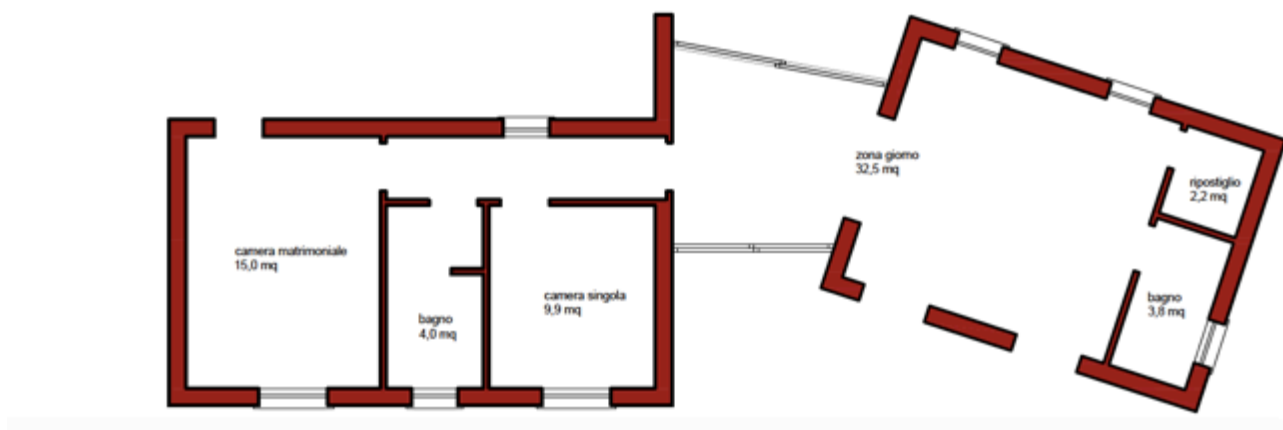
Mentre gli elementi laterali conservano le proporzioni delle costruzioni tradizionali, anche per quel che riguarda le aperture, la zona cerniera è volutamente un elemento di discontinuità che conferisce al progetto un carattere di contemporaneità. Nella fattispecie, la cerniera è rappresentata da un ambiente baricentrico caratterizzato da grandi vetrate scorrevoli e da copertura piana. Quest'ultima può anche essere dotata di un giardino pensile.

Dai render allegati si evince come i caratteri tradizionali convivano con quelli moderni, e vadano a costituire una proposta che più che un compromesso rappresenta una via contemporanea alla casa tradizionale gallurese.

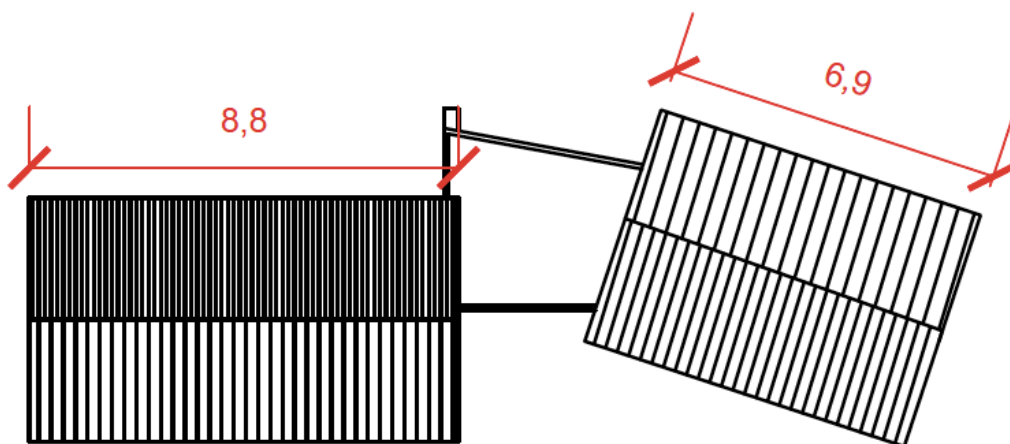
Qui di seguito viene riportato il prototipo 5, nel quale le caratteristiche già citate vengono esaltate in un'abitazione di grandi dimensioni; zona centrale, scandita da muri di spina rivestiti in blocchi di granito, divide la zona pubblica da quella privata fruibile unicamente dalla famiglia.

Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

PROTOTIPO 1A
Pianta scala 1:100

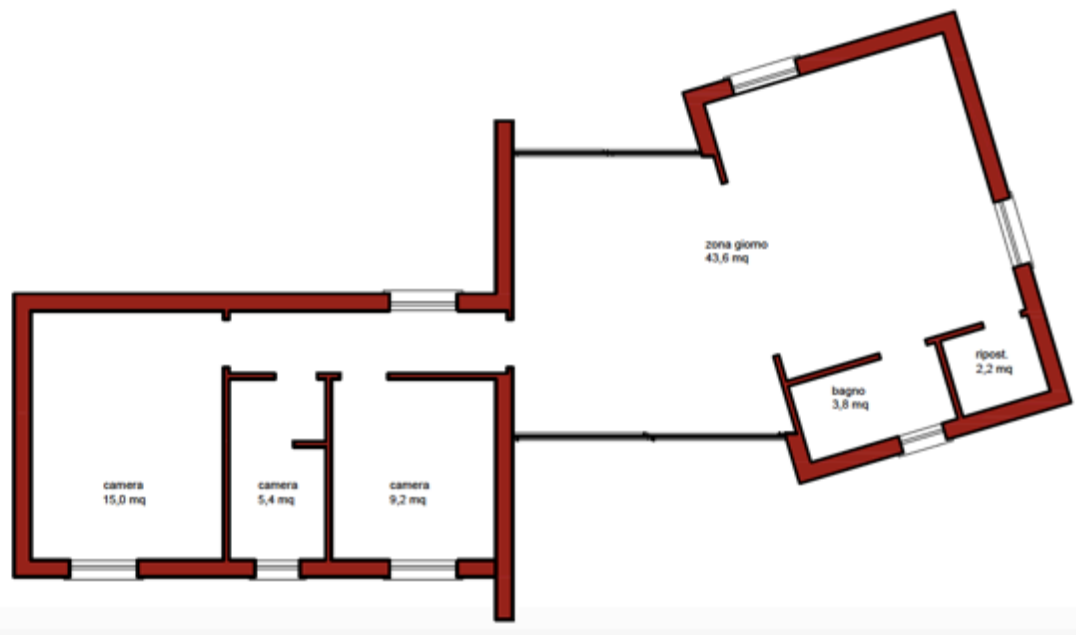


PROTOTIPO 1A: 311 MC
PROTOTIPO 1B: 454 MC

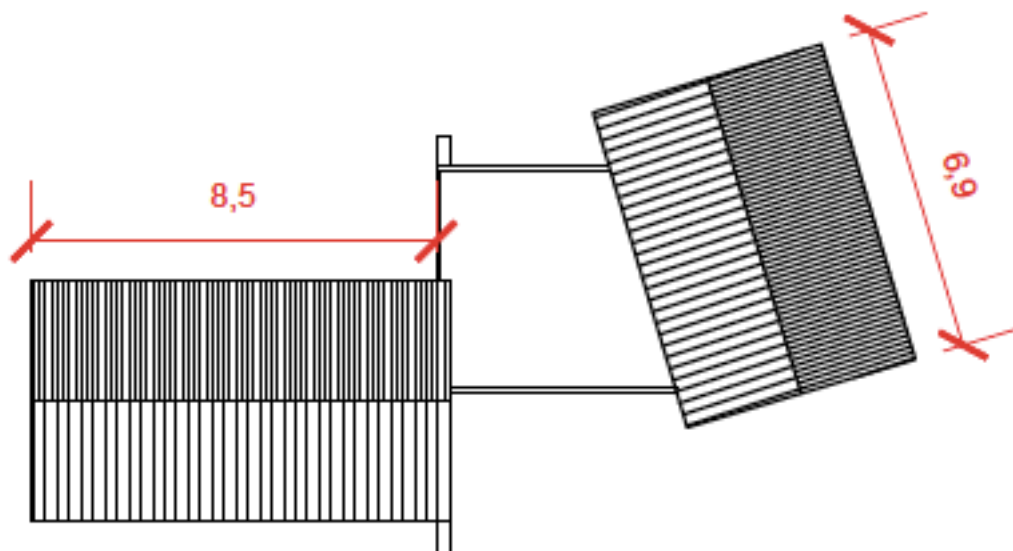


Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

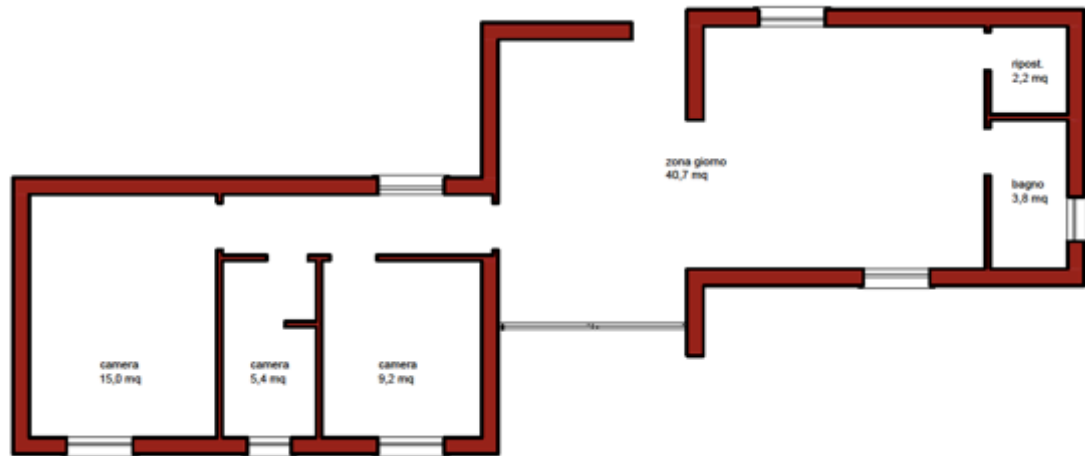
PROTOTIPO 2A
Pianta scala 1:100



PROTOTIPO 2A: 320 MC
PROTOTIPO 2B: 447,5 MC

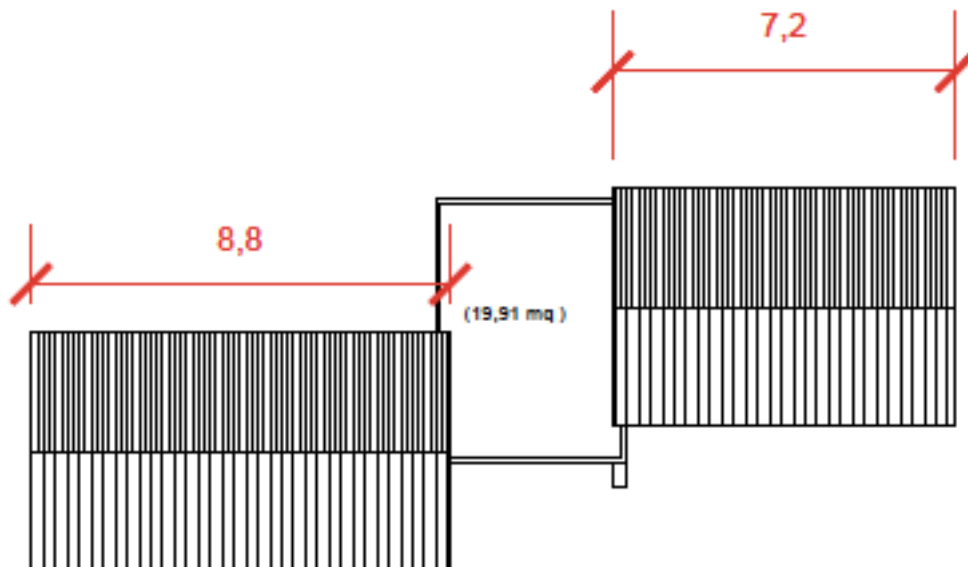


PROTOTIPO 3A
Pianta scala 1:100



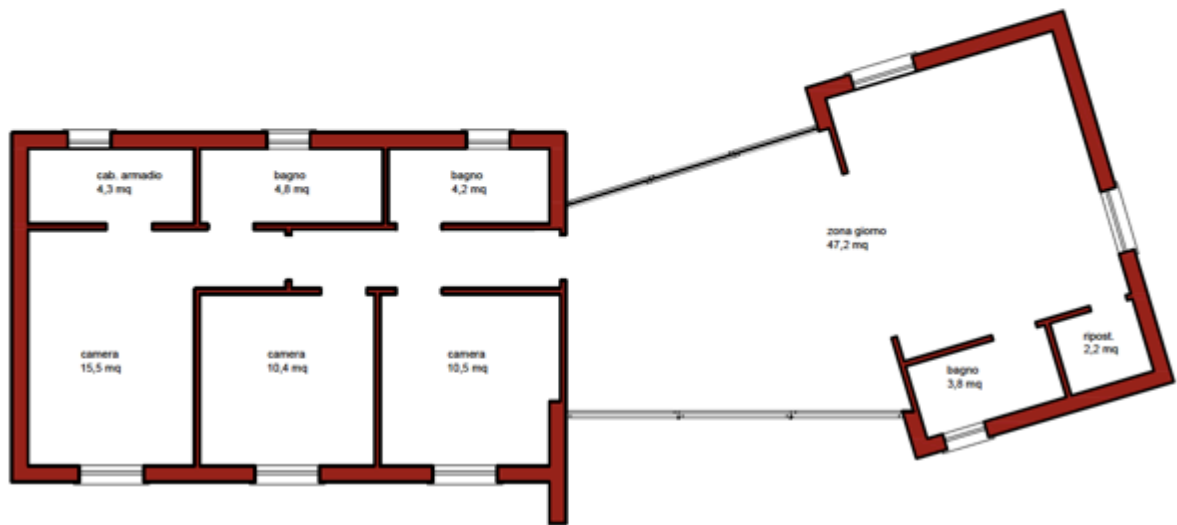
PROTOTIPO 3A: 330,5 MC

PROTOTIPO 3B: 462,5 MC

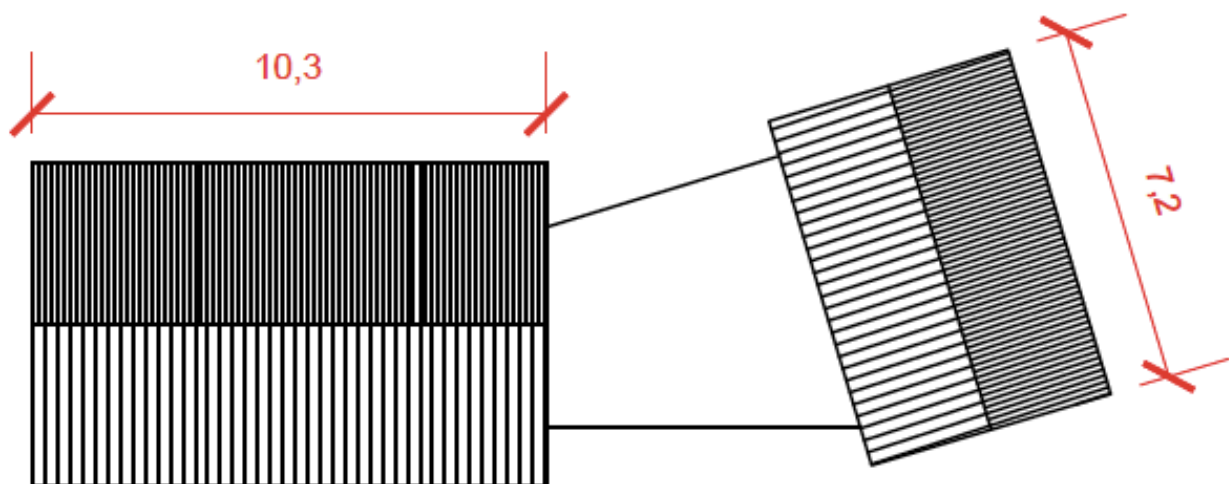


Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

PROTOTIPO 4A
Planta scala 1:100

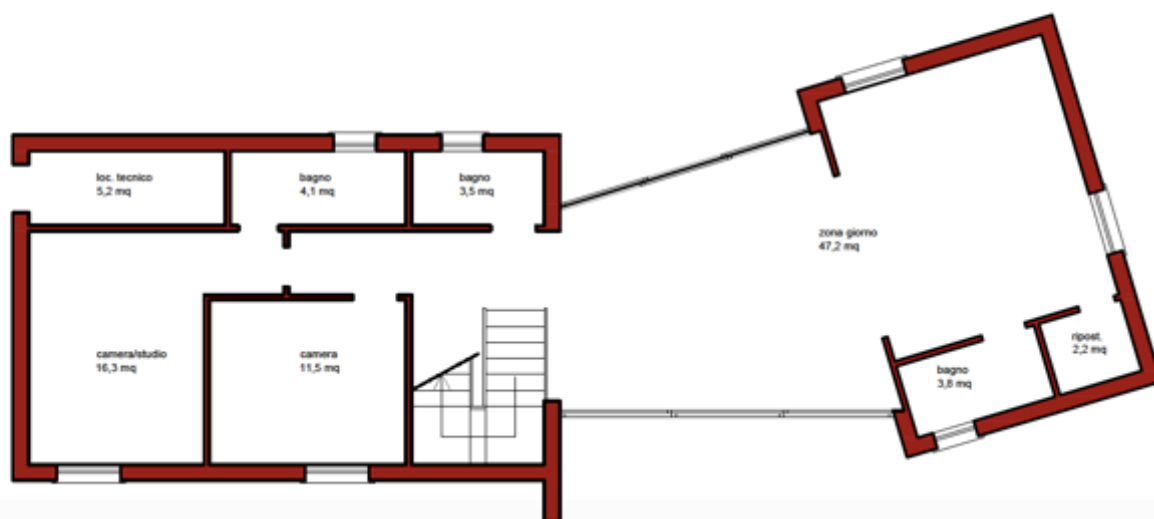


PROTOTIPO 4A: 374,7 MC
PROTOTIPO 4B: 510,6 MC

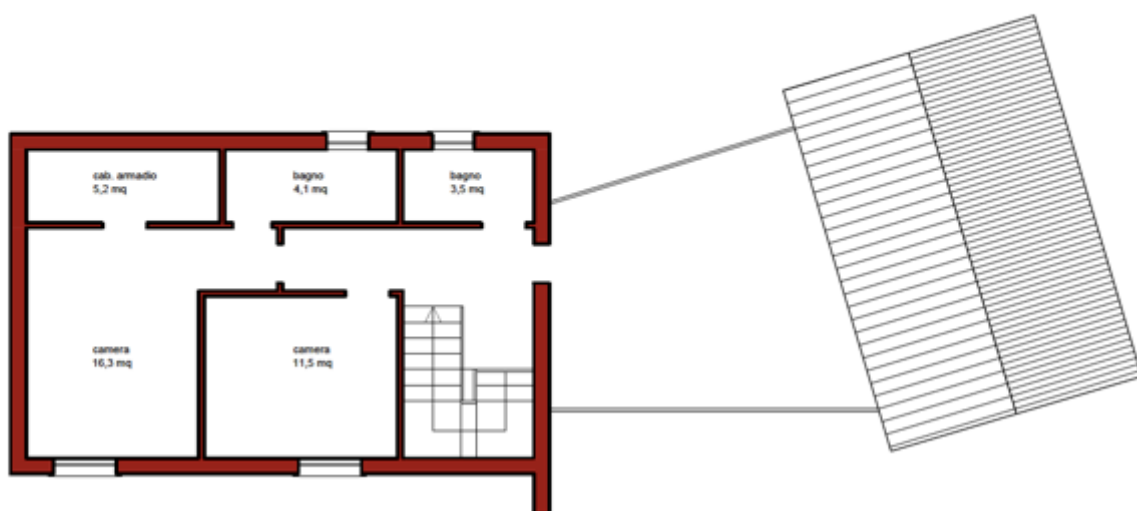


Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

PROTOTIPO 4B
Pianta Piano terra
scala 1:100



PROTOTIPO 4B
Pianta Piano primo
scala 1:100



Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

PROTOTIPO 5
Pianta scala 1:100



Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

RENDER 1 : SOLUZIONE A UN PIANO



RENDER 2 : VERIANTE A DUE PIANI



Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

RENDER 3 : SOLUZIONE A UN PIANO



RENDER 4 : VARIANTE A DUE PIANI



Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

RENDER 5



RENDER 6



Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

4.6.2 Azioni di ricucitura tra abitato e paesaggio circostante

Come è vero che nello stazzo tradizionale il “fuori” conta come il “dentro”, visto che l’abitazione rappresentava di fatto il centro della piccola azienda agricola autosufficiente che era lo Stazzo in senso lato, è altrettanto vero che nella proposta progettuale gli spazi esterni sono visti come una prosecuzione degli ambienti chiusi.

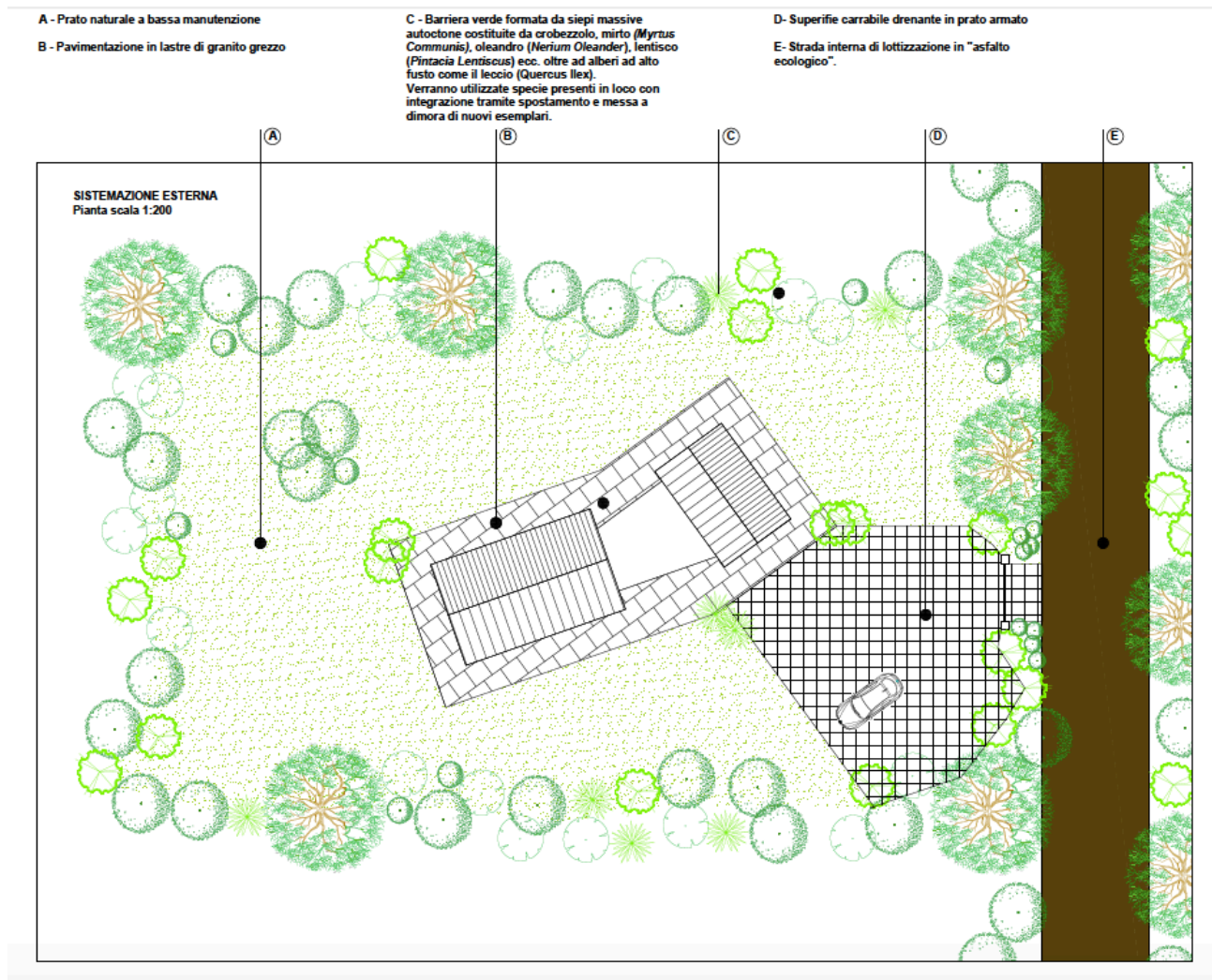


Figura 24 - L'edificio ed il suo intorno

Da un punto di vista funzionale infatti, durante la stagione calda, grazie anche alle grandi vetrate che contraddistinguono l’area centrale della casa, gli spazi si dilatano verso il giardino.

L’area che circonda la casa, in quello spazio che nelle case coloniche tradizionali viene definito come “aia”, sarà pavimentata in lastre di granito grezzo o comunque in elementi combinati tra loro che garantiscano la permeabilità del terreno.

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

L'area del giardino sarà scandita da grandi superficie piantate a prato. Questo, è opportuno sottolinearlo ancora una volta, non sarà il classico "prato all'inglese" utilizzato per esempio in Costa Smeralda, che ha richieste idriche ed esigenze di manutenzione che lo rendono non sostenibile, bensì un semplice "prato naturale", come tanti se ne vedono in zona, che seguirà il ritmo delle stagioni. A un inverno con i fili d'erba alti e rigogliosi seguirà una primavera fiorita, che lascerà poi posto all'estate in cui l'erba ingiallirà naturalmente.

L'uso di prati naturali, così come di specie endemiche per le bordure, fa parte di una strategia che vanta innumerevoli benefici, tra i quali è opportuno ricordare:

- Il mantenimento di un elevato livello di naturalità, e in alcuni casi un innalzamento di esso quando si parla di aree degradate o nelle quali sono presenti specie estranee alla macchia mediterranea;
- Il risparmio di risorse naturali;
- La cosiddetta "ricucitura" tra paesaggio circostante e paesaggio costruito attraverso elementi naturali.

Quest'ultimo punto ci è particolarmente caro, perchè fondamentale per quel che riguarda l'impatto percettivo dell'intero intervento.

L'obiettivo principale nella progettazione degli spazi esterni infatti sarà quello di usare in maniera consapevole le essenze tipiche della zona (dal corbezzolo al mirto, passando per il cisto e il lentisco) per creare siepi massive che possano sostituire e costituire muri di confine.

Tra le essenze arboree, verrà fatto largo uso di querce, in particolare il Leccio, che da sempre caratterizza questi paesaggi.

5. IPOTESI PROGETTUALI 2 e 3

Quanto premesso nei paragrafi precedenti si intende riferito ad entrambe le Opzioni 2 e 3.

Vediamo adesso da vicino le due opzioni, che come anticipato, differiscono per il fatto che, a differenza della seconda, la terza ingloba al suo interno tutti i progetti già approvati, o addirittura convenzionati, dal Comune di Tempio Pausania.

Entrambe si compongono di un'Area Residenziale e di un'Area Alberghiera.

5.1 Opzione 2 – Area Residenziale

L' Opzione di Progetto 2 si compone di 63 nuove unità abitative.

I principi progettuali, così come le modifiche rispetto all'opzione di progetto precedente, sono stati esposti nei paragrafi precedenti.

Volendo fare una analisi d'insieme dell'opzione progettuale, si può dire che le opzioni 2 e 3, grazie da una parte al posizionamento degli edifici non in base a schemi geometrici ma piuttosto a considerazioni di tipo ambientale, dall'altra alla riduzione di cubatura, si presentano meno "dense" di edificato.

Questa scelta di distribuire in maniera più opportuna gli edifici, fa sì che si abbia un impatto percettivo più attenuato, contribuendo a mimetizzare gli edifici e a rendere l'intera lottizzazione più discreta.

Di seguito viene riportato un estratto del Masterplan che mostra l'edificato nel comparto A.



Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

A seguire, un render generale che mostra l'impatto generale della Lottizzazione vista dal versante contrapposto dello stazzo di "Fratiagli".



L'impatto che si ha ad altezza d'uomo all'interno della lottizzazione, non è tanto diverso da quello dell'esistente Villaggio Li Lieri.

Di seguito viene riportata una vista anche questa posizionata all'interno del comparto A.



L'impatto delle opere si potrà ulteriormente minimizzare utilizzando barriere verdi, (il render mostra una situazione che può definirsi da "anno zero", ovvero che mostra le piante appena messe a dimora e che enfatizza le architetture).

5.2 Opzioni 2 e 3 – Area Alberghiera

L'area alberghiera, non avendo al suo interno progetti approvati, è la stessa per le due opzioni alternative.

La struttura alberghiera così come illustrata nelle tavole ha una capacità di **88 posti letto**.

A differenza dell'area residenziale, ricadendo l'area alberghiera sotto un unico proprietario, è stato possibile nel corso del processo progettuale definire maggiormente sia gli elementi architettonici che gli spazi esistenti dell'intera area.

Innanzitutto, come è avvenuto nell'area residenziale (tranne in un caso), sono state seguite le indicazioni del piano per quel che riguarda la definizione di aree edificabili ed aree destinate a verde (pubblico e privato).

Il principio ispiratore del progetto alberghiero è individuabile nella volontà di evitare grandi masse costruite, a favore di una struttura alberghiera contemporanea *diffusa* sul territorio e costituita da unità indipendenti a basso impatto ambientale.

Prima di tutto, così come è avvenuto nel caso del progetto dell'area residenziale, si è definita una cellula-tipo, in questo caso costituita da una camera doppia completa di bagno e balcone.

Le stesse cellule sono state specchiate e composte in stecche, rispettando la conformazione del terreno sulle quali sono appoggiate.

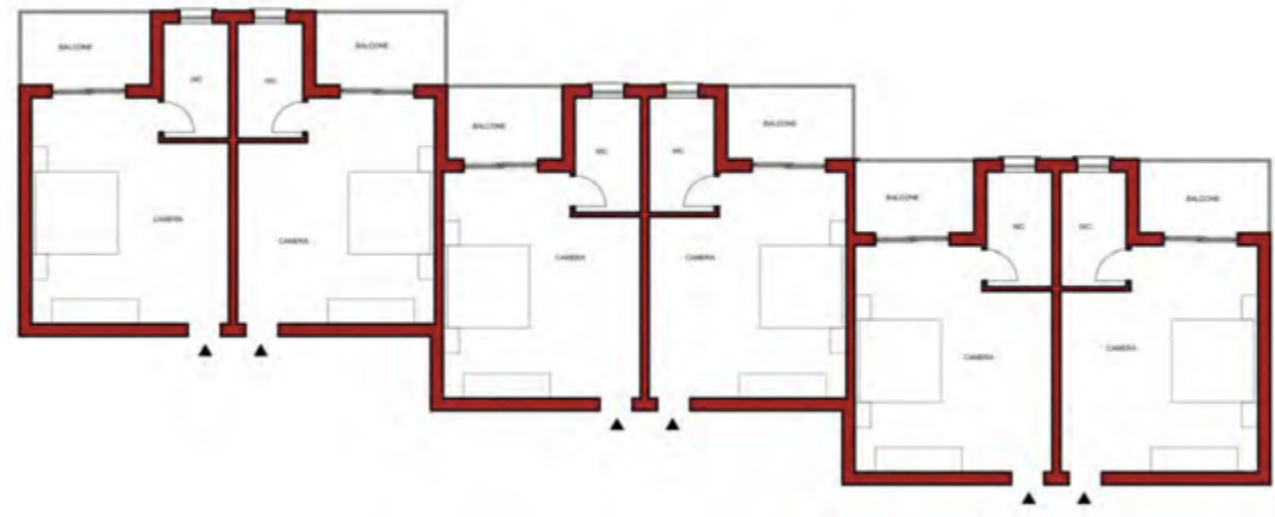


Figura 25 - Schema cellula tipo del complesso alberghiero

L'albergo, come detto, è costituito da diverse unità lineari, unite tra loro da una strada ad anello, che vogliono ricordare l'antico centro-matrice dei paesi galluresi.

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

Le unità sono infatti disposte in linea e si affacciano su una piazza interna che ha tutte le caratteristiche spaziali della piazza urbana.

L'ingresso alle camere (o meglio, alle unità abitative) avverrà direttamente da una porta che dà sulla piazza interna. Sul lato opposto, le unità si affacceranno sull'Arcipelago di La Maddalena. Grazie all'altezza ridotta delle unità, esse si inseriscono in maniera discreta nel paesaggio. Inoltre, essendo posizionate a quote diverse, le stecche non entrano in conflitto l'una con l'altra a livello visivo.

Anche in questo caso, grande importanza viene data all'assetto paesaggistico del progetto.

Un gran numero di lecci verrà messo a dimora lungo le strade interne, mentre, come nel caso delle unità residenziali, siepi massive costituite da essenze endemiche verranno usate come barriera e per consolidare le scarpate.

Senza tema di smentita si può affermare che l'albergo progettato avrà un livello di naturalità sicuramente superiore al lotto così come è ora, nell'opzione zero.

Le aree comuni sono invece concentrate nell'area con un'intervisibilità minore, quella posta nei pressi della Strada Provinciale.

Anche in questo caso, si è optato per una distribuzione delle funzioni su due stecche oblunghe coperte da tetto a due falde, affacciate su un'ampia piazza che servirà da area flessibile in occasione di eventi, mostre ecc.

Una stecca è dedicata ad una grande reception completa di backoffice, servizi ed attività comuni, mentre la seconda ospita un ristorante di circa 80 posti a sedere, ampliabili se si considerano anche gli spazi esterni.



Figura 26 - Rendere complesso alberghiero

Questa attività può essere indipendente dall'attività alberghiera, e potrebbe rappresentare inoltre un volano per la micro-economia del luogo.

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

Non è prevista nessuna piscina. Ad attività del tipico hotel della costa infatti, sono state preferite attività che riescano ad attirare una clientela più attenta a vivere la bellezza dei luoghi attivamente, attraverso passeggiate a cavallo e in bicicletta, o vivendo gli eccezionali paesaggi costieri (Porto Pozzo e Porto Pollo distano solo pochi chilometri) grazie alle attività subacquee, vela, surf eccetera.

Come anticipato, la struttura alberghiera così rappresentata ha una capacità di **88 posti letto**. A questi, in un prossimo futuro, potrebbero venire aggiunti altri posti letto che potrebbero sfruttare la cubatura dell'adiacente area residenziale, prevedendo al posto delle residenze private un certo numero di suites in grado di differenziare l'offerta alberghiera.

5.3 Opzione 3 – Area Residenziale

Come più volte ribadito, l'opzione 3 proposta si discosta dall'opzione 2 per il fatto che, a differenza della seconda, ingloba al suo interno tutti i progetti già approvati, o addirittura convenzionati, dal Comune di Tempio Pausania.

E' stata fatta questa scelta, di comune accordo con i proprietari, proprio per venire incontro a coloro che in questi terreni hanno già fatto importanti investimenti su delle opere progettate sulla base di un Piano di Lottizzazione regolarmente approvato e convenzionato. Chi ha voluto indirizzare i propri investimenti in questi terreni e si è visto impossibilitato da un giorno all'altro a costruire, o chi peggio ha costruito e ha visto la propria concessione edilizia decadere, si è pensato dovesse in qualche modo essere compensato.

D'altronde, le differenze in termini di impatto tra le due opzioni sono da considerarsi minime, mentre le differenze di tipologie tra i progetti approvati e quelli dei prototipi proposti possono essere assimilabili a una normale differenza di tipologie all'interno di un tessuto residenziale.

In ogni caso, i prototipi progettati seguendo i criteri descritti in precedenza rappresentano più del 90% del totale del tessuto edificato.

Nell'immagine riportata di seguito è visibile l'area appartenente alla Lottizzazione già edificata. In primo piano, sulla parte di sinistra, sono visibili le tre stecche del "Borgo Li Lieri", un insieme di 9 appartamenti adagiati sul terreno e che sono stati progettati seguendo gli stessi principi dei prototipi proposti. A destra invece, sono visibili gli edifici dell' "Immobiliare Li Lieri". Su 11 edifici approvati, ne sono stati realizzati quattro.



Figura 27 - Stato attuale del complesso di Li Lieri

Nell'immagine successiva invece viene mostrata la sovrapposizione di edifici in progetto (campitura bianca), quelli facenti parte della lottizzazione e già edificati (campitura blu) e quelli i cui progetti sono stati approvati e che differenziano l'opzione 2 dall'opzione 3 (campitura arancio).



Figura 8 - Edifici di progetto (bianchi), già realizzati (blu) e approvati (arancione)

6 STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI

Le indicazioni che seguono sono da intendersi generali, ed applicabili sia alla Opzione 1 che alle Opzioni 2/3.

Una Valutazione di Impatto Ambientale, che tratti dell'inserimento del o degli edifici in un determinato contesto, non può prescindere, riteniamo, da una valutazione più specifica di come l'edificio, o il complesso di edifici, si relazioni con il contesto stesso. In particolare, quali sia il suo contributo, in termini positivi o negativi, alla sostenibilità dell'intervento.

I principi e le "buone pratiche" che verranno perseguiti riguarderanno più di un fronte, e non si esauriranno nella sostenibilità ambientale, intesa come impatto nel sistema ambientale in cui si inserisce. Si terrà conto infatti anche dell'abbattimento dei consumi energetici e del benessere di chi abiterà o frequenterà gli edifici.

Ferme restando le considerazioni svolte nei paragrafi precedenti, che hanno guidato la redazione del Masterplan in merito a cubature e consumo di suolo, in questo capitolo intendiamo approfondire gli aspetti più tecnologici che mirano al risparmio energetico e, in senso globale, ad un approccio sostenibile alla progettazione ed alla costruzione.

Progettare e costruire secondo i principi della cosiddetta bioarchitettura, o architettura sostenibile implica come detto una riduzione dei consumi, a fianco di una corretta gestione delle risorse esistenti. In particolare, queste due esigenze si esplicitano in scelta e gestione corretta di:

Materiali: uso di materiali prevalentemente naturali, disponibili *in loco*, riciclabili e privi di sostanze nocive.

Energia: riduzione degli sprechi, riduzione della dispersione del calore, riduzione del fabbisogno energetico; produzione in modo autonomo di energia necessaria per il riscaldamento e il raffrescamento, produzione di energia attraverso l'uso di fonti rinnovabili, impiego di tecnologie solari, di tipo attivo e passivo;

Acqua: riduzione dei consumi, impiego di sanitari ed elettrodomestici a basso consumo idrico; recupero dell'acqua piovana per i servizi igienici, per l'irrigazione dei giardini e fitodepurazione, fatte salve le considerazioni riportate nel relativo paragrafo.

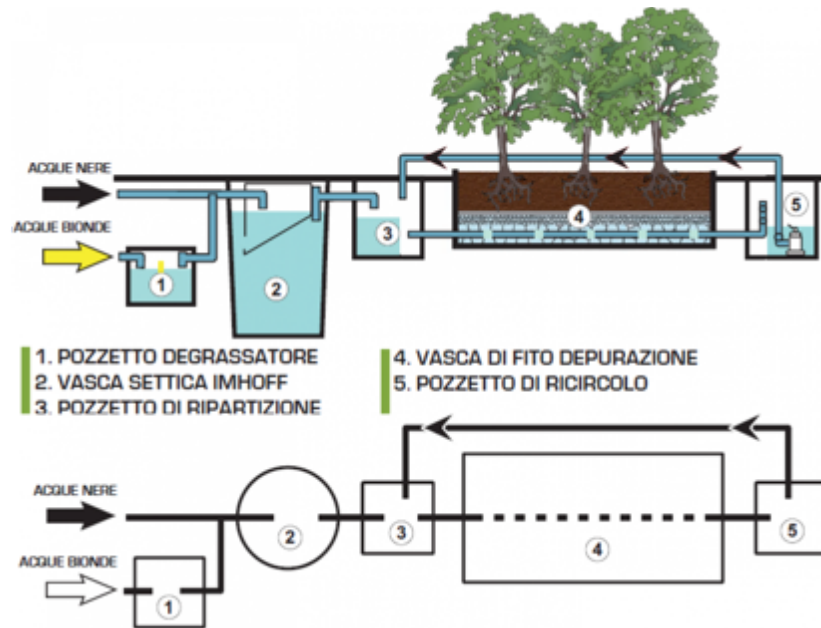


Figura 29 - Schema di funzionamento di un impianto di fitodepurazione

Vegetazione: impiego della vegetazione per consentire il raffrescamento passivo in estate ed il soleggiamento invernale, eventuale impiego di tetti verdi, impiego di specie autoctone, possibilità di creare spazi comuni da adibire ad orti collettivi; impiego di vegetazione per incrementare l'abbattimento acustico.

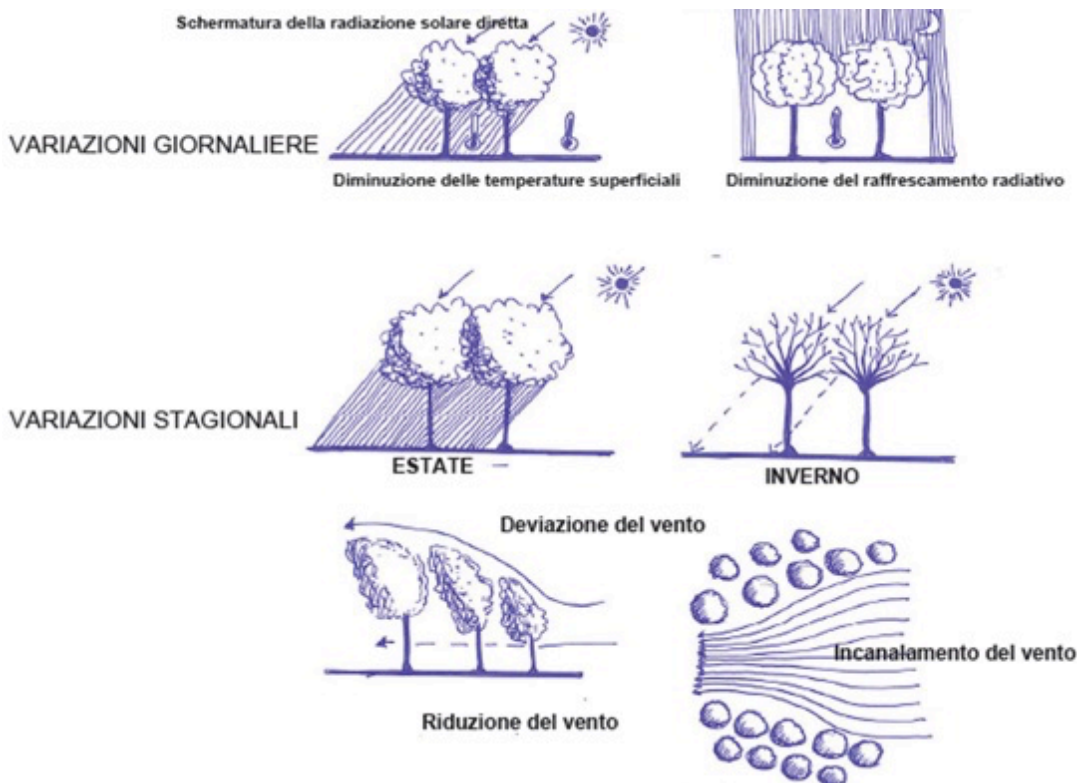


Figura 30 - I benefici apportati dal verde

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

Nell'intervento si terrà conto pertanto dei principi "base" e delle buone pratiche per una architettura cosiddetta sostenibile – con la premessa che una progettazione accurata che tenga conto degli obiettivi e delle caratteristiche di sostenibilità da includere nella struttura permette di ottenere il massimo risultato con il minimo sforzo, al fine di evitare inutili extracosti, rendendo gli interventi sostenibili anche da questo punto di vista. In un parola, si procederà fin dall'inizio con una *progettazione integrata*.

Ridurre quanto più possibile il consumo di energia da parte delle singole unità abitative e del complesso, sarà l'obiettivo principale. In considerazione del fatto che i proprietari saranno diversi, e così le loro richieste ed esigenze, occorre premettere che il grado di raggiungimento dell'obiettivo dovrà essere compatibile con le aspettative / esigenze del committente di ogni singolo intervento. Il fine non sarà solo l'abbattimento dei consumi energetici, ma occorrerà tenere conto anche della qualità di vita dei residenti, adottando accorgimenti che mirino allo stesso tempo anche alla cosiddetta *indoor air quality*.

Nell'ottica dell'abbattimento dei consumi energetici e del perseguimento di elevati livelli prestazionali dell'edificio, sarà necessario tenere conto nella progettazione:

1. delle caratteristiche architettoniche finalizzate al risparmio energetico;
2. degli elementi dell'involucro per la conservazione dell'energia;
3. dei dispositivi meccanici ad alta efficienza energetica.

In sintesi, nella progettazione ed esecuzione degli interventi previsti, si perseguiranno quattro principali obiettivi, ciascuno dei quali ascrivibile, in una sfera più o meno ampia, nel concetto, ampissimo, di edilizia sostenibile. Si tratterà di soluzioni mediate, laddove la soddisfazione di due o più requisiti contemporanei risulta incompatibile – un esempio per tutti: il corretto orientamento in termini di risparmio energetico e benessere *indoor* spesso può confliggere con la necessità di ridurre gli scavi, che richiede di seguire l'andamento delle curve di livello. Come anticipato in precedenza, le varie soluzioni proposte dovranno essere concordate con i futuri proprietari, che decideranno di accettare o meno le proposte, ed in misura più o meno maggiore.

6.1 Riduzione del consumo delle risorse: acqua materiali, suolo, energia, vegetazione

Si proporranno una serie di soluzioni, tra cui:

- recupero dell'acqua piovana e riduzione degli sprechi: sistemi di raccolta di acque in cisterne impiegabili per l'irrigazione ed i servizi igienici, con eventuali installazione di una rete duale; predisposizione di pavimentazione filtrante o permeabile; impiego di sanitari a basso consumo idrico.

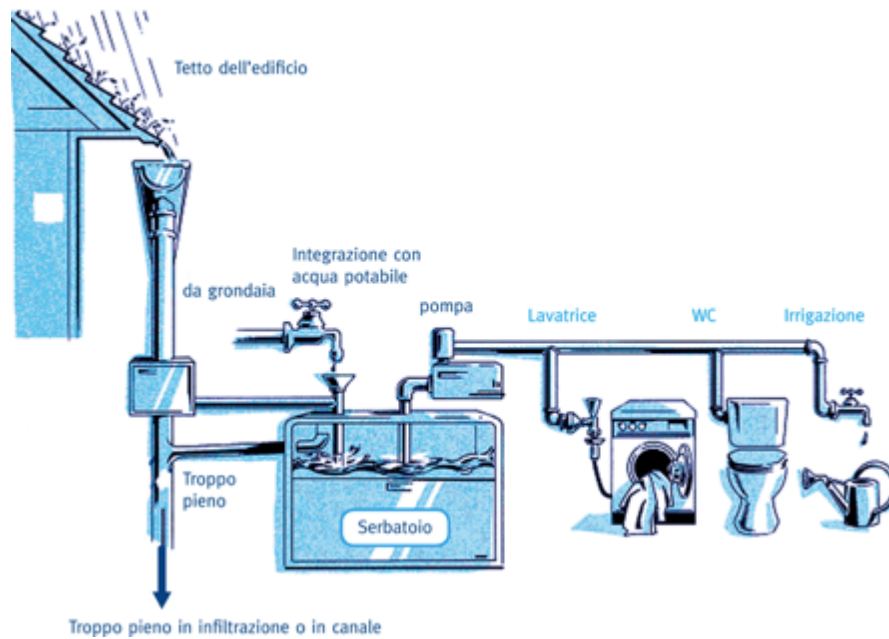


Figura 10 - Schema di recupero dell'acqua meteorica

- corretto orientamento degli edifici: rotazione dell'edificio secondo l'asse est-ovest; adeguamento dell'ombreggiamento per le varie aperture in funzione dell'orientamento; disposizione degli ambienti e delle aperture in considerazione delle attività che vi si svolgono nel corso della giornate e delle stagioni.
- Impiego razionale del calore del sole: realizzazione di murature di accumulo e di serre; predisposizione di sistemi di ombreggiamento nel corso della stagione calda e di soleggiamento nella stagione fredda.
- Impiego di materiali disponibili localmente, naturali e rinnovabili, se possibile e condivisi dalla committenza appartenenti alla tradizione costruttiva locale. In particolare:

Murature: laterizio, terra cruda, blocchi di silicato di calcio

Isolanti: lana di roccia, sughero, fibra di cocco

Pavimentazioni: cotto, legno, pietre locali

Tetti: legno

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

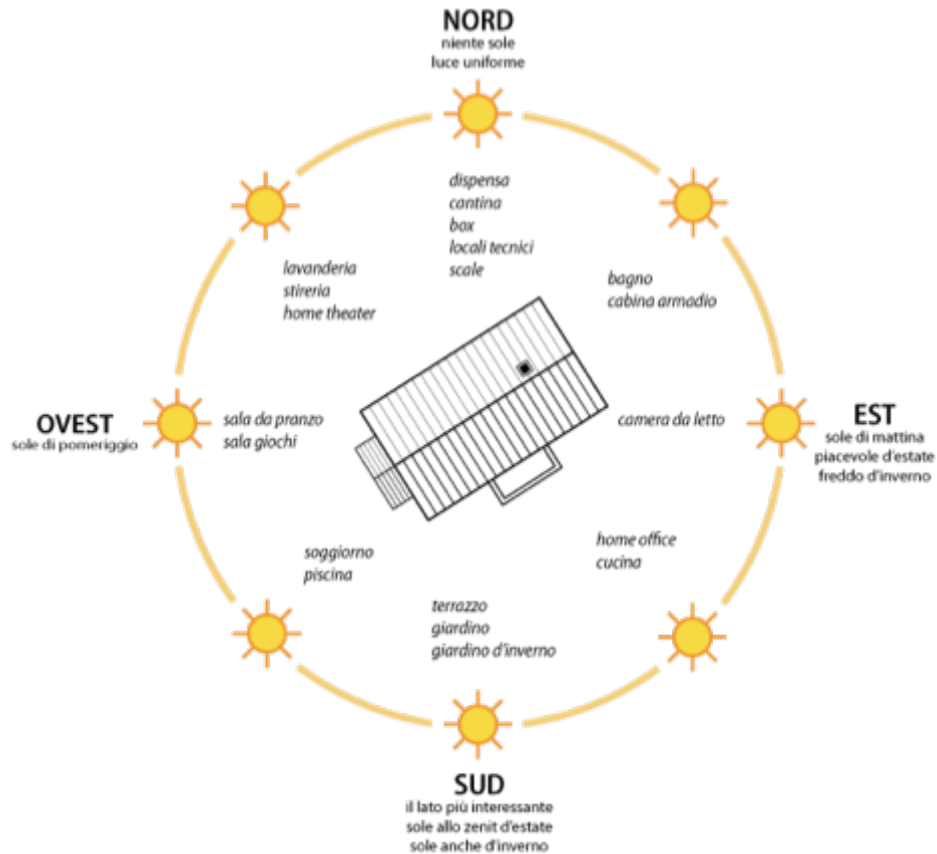


Figura 11 - Corretto inserimento dell'edificio che sfrutti al meglio il soleggiamento

- Riduzione delle dispersioni termiche: aumento dello spessore delle murature, o impiego nelle murature di materiali con un coefficiente di trasmittanza U molto basso; aumento dell'isolamento a cappotto dell'edificio, impiego di materiali isolanti con un U molto basso; eliminazione dei ponti termici; impiego di infissi con un U molto basso, con vetrocamera ed U molto basso; corretto isolamento delle fondazioni. Le direttive a cui fare riferimento possono essere quelle emanate da CasaClima, che prendono in considerazione non soltanto il contenimento delle dispersioni, ma anche il comfort generale indoor degli appartamenti, coinvolgendo nella valutazione anche le scelte impiantistiche.

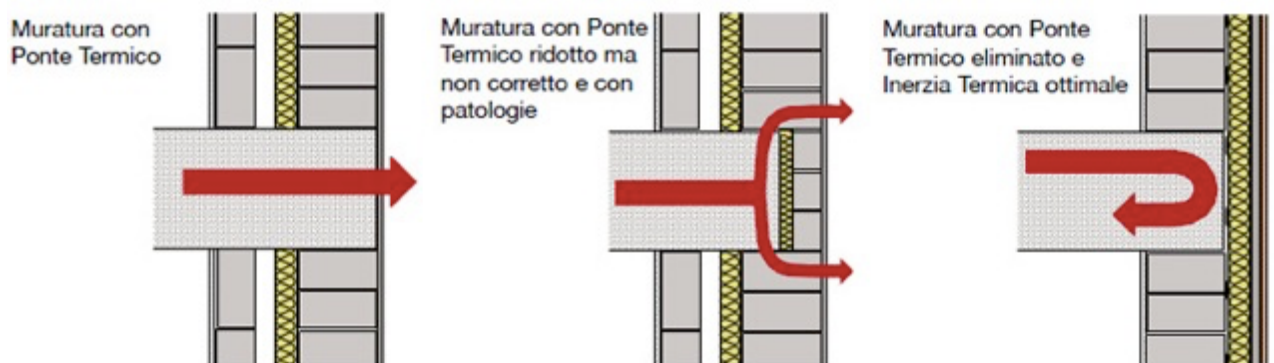


Figura 12 - Soluzione ponte termico solaio / muratura

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

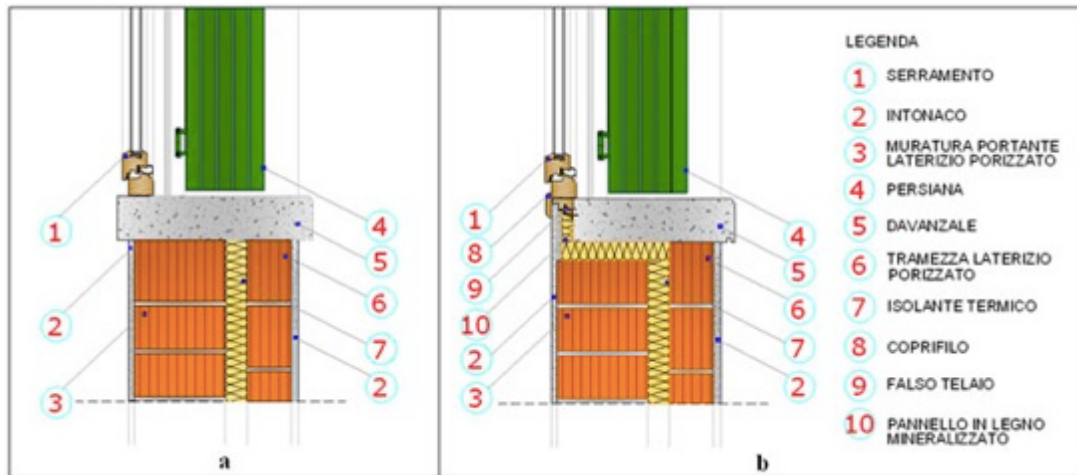


Figura 13 - Schema di soluzione ponte termico muratura / infisso

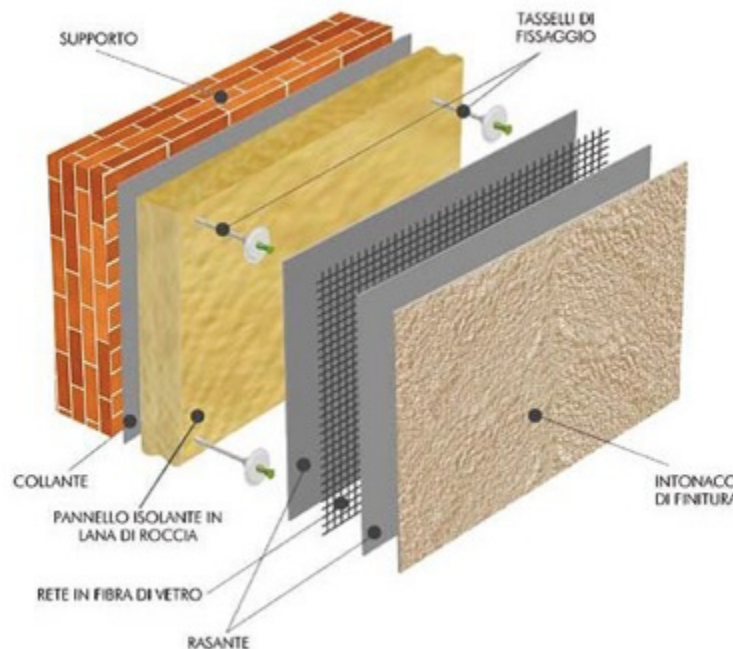


Figura 14 - Cappotto isolante esterno

- Elementi terminali dell'impianto di riscaldamento a basso consumo e maggiore resa termica: impianti a pavimento, pannelli e battiscopa radianti, ventilconvettori.
- Impiego di sistemi e di elettrodomestici a basso consumo energetico, sia in termini di energia elettrica che di consumo idrico. Da prendere in considerazione saranno anche i sistemi domotici, che consentono una programmazione dell'uso effettivo delle apparecchiature e dei sistemi che impiegano energia elettrica, consentendone un uso più razionale.
- Impiego di tetti giardino, che consentono, oltre ad un ridotto impatto ambientale, anche la riduzione delle dispersioni termiche nella stagione invernale ed un maggior raffrescamento dell'elemento tetto nella stagione estiva. Nel dettaglio, con riferimento alle soluzioni proposte,

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

una delle due zone collegate dalla cerniera centrale (zona notte o zona giorno) potrebbe avere un tetto giardino praticabile. L'altra, come già accennato in precedenza, richiama la semplicità volumetrica dello stazzo tradizionale.

- Impiego di serre per l'accumulo del calore durante la stagione invernale, opportunamente schermate nella stagione estiva. In particolare, facendo riferimento ai modelli di abitazione proposti, lo snodo centrale costituente ingresso / separazione zona giorno e zona notte potrebbe essere efficacemente adibito a questa funzione.

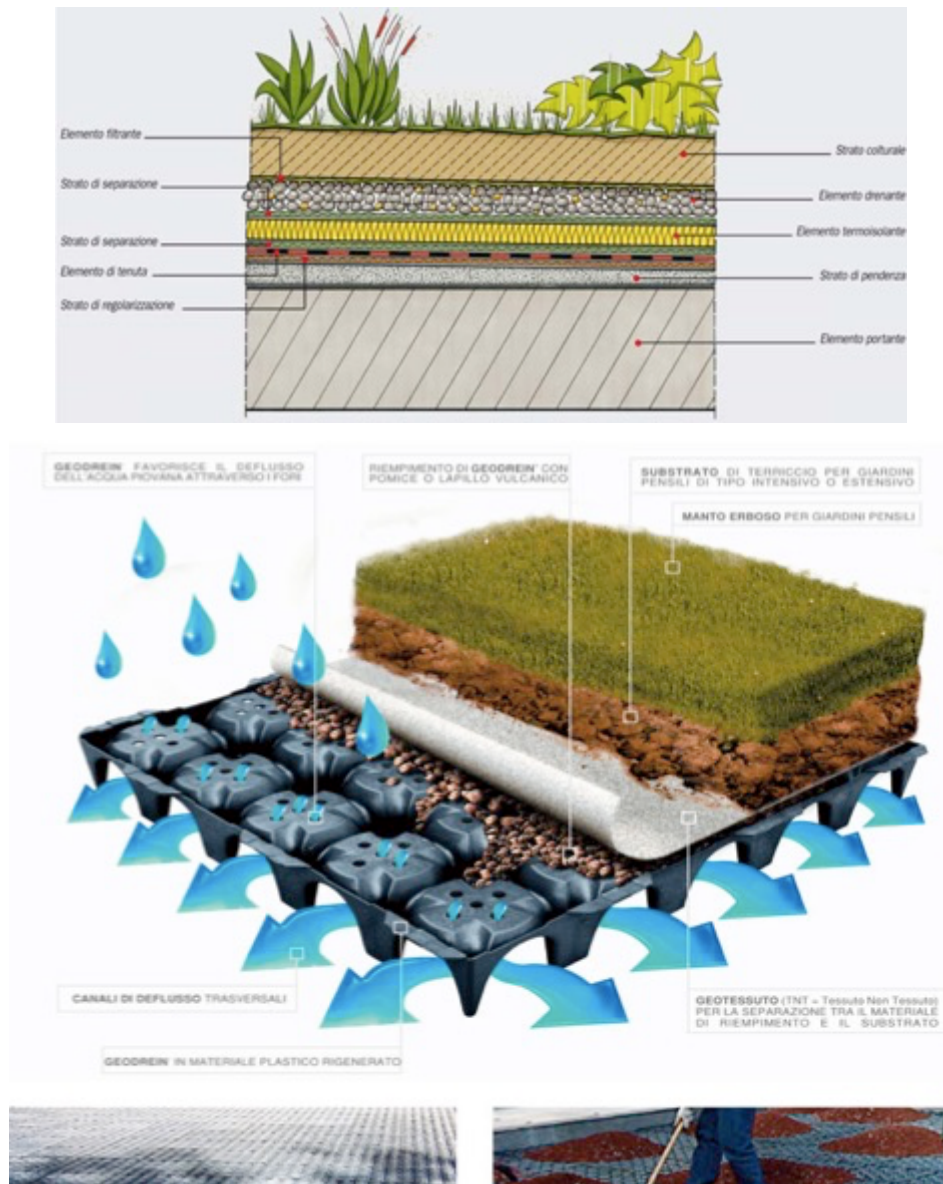


Figura 15 - Pacchetti di copertura a tetto giardino con e senza recupero acqua piovana

6.2 Produzione di energia da fonti rinnovabili

Le soluzioni proposte comprenderanno:

- Impianti per lo sfruttamento dell'energia solare: pannelli solari e fotovoltaici

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

- Pompe di calore, termostufe e stufe a pellet, impianti di cogenerazione o micro cogenerazione.
-

6.3 Miglioramento della qualità dell'aria indoor e del comfort

Tra i sistemi proposti:

- Sfruttamento della luce naturale mediante una corretta distribuzione degli ambienti ed un dimensionamento razionale delle aperture. Possibilità di inserimento di *solatube* per l'illuminazione diurna degli ambienti, con un ridotto impatto sull'esterno.
- Sfruttamento e controllo della ventilazione naturale: corretto posizionamento e dimensionamento delle aperture, sistemi di ventilazione meccanica controllata, camini di raffrescamento.
- Ottimizzazione del comfort igrometrico: riduzione dei ponti termici, introduzione di sistemi di ventilazione meccanica controllata, introduzione di deumidificatori, impiego nella costruzione di materiali igroscopici (legno, sughero, calce)
- Controllo dei materiali posati in opera, elementi di finitura ed arredi per ridurre l'inquinamento indoor e migliorare la qualità dell'aria; eliminazione dei ponti termici e di tutti i possibili veicoli di umidità e condensa con conseguente formazione di muffe e miceti.

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

<i>Inquinanti di origine esterna</i>	
presenti nell'atmosfera	ossidi di carbonio (CO _x) ossidi di zolfo (SO _x) ossidi di azoto (NO _x) VOC
provenienti dalle acque o dal sottosuolo	particolato solido totale (PST) radon e particelle radioattive gas emesso dal materiale da diporto e dalle discariche
<i>Inquinanti prodotti dagli occupanti</i>	
prodotti dai processi metabolici provenienti da animali domestici originati dal fumo di tabacco prodotti durante la cottura dei cibi generati dall'uso di detersivi, prodotti igienici, ecc.	gas metabolici (CO ₂ , umidità, aldeidi, esteri, alcoli) fumo di tabacco (CO, CO ₂ , NO _x , etc.) VOC microorganismi
<i>Inquinanti prodotti dall'edificio</i>	
emessi dai materiali da costruzione provenienti dagli arredi originati dalle finiture interne (pitture murali, rivestimenti, tappezzerie)	VOC formaldeide amianto radon microorganismi
<i>Inquinanti generati dall'impianto e dalle macchine</i>	
generati dall'impianto di condizionamento dell'aria prodotti negli apparecchi a combustione generati nelle apparecchiature d'ufficio, negli elettrodomestici, ecc.	prodotti di combustione (CO, CO ₂ , NO _x , O ₃ , ecc.) VOC microorganismi vapor d'acqua

Figura 16 - Principali fonti di inquinamento indoor

6.4 I materiali

Un approccio progettuale sostenibile deve tenere conto anche dei materiali da costruzione, in particolare in merito all'energia necessaria e delle risorse impiegate per la loro manifattura, considerandole anche in funzione della loro possibile futura scarsità e degli impatti ambientali e sociali connessi al loro uso.

Il reperimento delle materie prime, la loro lavorazione e la confezione dei prodotti per l'edilizia, il trasporto, l'uso e lo smaltimento possono causare ingenti danni ambientali e sociali con un indotto di ampia scala tra cui:

riduzione delle risorse naturali; distruzione degli habitat naturali; inquinamento atmosferico; il surriscaldamento del pianeta, desertificazione; problemi di salute sugli uomini.

Una prima classificazione delle materie prime necessarie alla produzione dei materiali da costruzione riguarda materiali rinnovabili (cicli di rigenerazione della durata massima di qualche decennio, come legno, lino, canapa, sughero) e non rinnovabili (cicli di rigenerazione millenari, come la pietra). Le risorse rinnovabili sono generalmente considerate virtualmente abbondanti, tuttavia occorrerebbe evitarne l'impiego eccessivo in considerazione del tempo di generazione non millenario ma comunque decennale. Al tempo stesso, dovrebbe trattarsi sempre di soluzioni in qualche modo mediate, in tal caso privilegiando eventualmente i materiali da costruzione

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

localmente disponibili (magari di recupero, come la pietra) e compatibili con il contesto costruito e l'ambiente – tutte considerazioni da cui una VIA non può prescindere.

Seguendo la indicazioni Direttiva CEE 89/106 in materia di prodotti da costruzione i requisiti essenziali che tali prodotti dovranno avere per perseguire un approccio bio-ecologico sono:

- avere caratteristiche performanti in merito al risparmio energetico e alla non dispersione di calore;
- essere “igienici”, non nocivi per la salute e per l' ambiente;
- essere di facile pulizia e manutenzione;
- non presentare sostanze pericolose nella composizione, che possono comportare il rilascio di natura chimica (gas, composti organici volatili VOC) o di natura microbiologica (putrescibilità, formazione di muffe, funghi, virus, batteri) ed il rilascio di polveri, fibre o particelle radioattive;
- avere bassa emissività ed inquinamento ambientale nelle diverse fasi del ciclo di vita del prodotto;
- materie prime abbondantemente disponibili;
- presentare facilità di riciclo e smaltimento, con conseguente limitazione dei rischi ambientali;
- avere un alto indice di sicurezza per i lavoratori nella fase di produzione ed installazione, e per gli utenti nella fase di esercizio;
- avere requisiti sicurezza in caso di incendio;
- presentare una buona resistenza meccanica;
- avere buone caratteristiche di protezione contro il rumore.

In particolare, i materiali per la bioedilizia dovranno:

- essere prodotti con tecnologie a basso contenuto energetico e con poche trasformazioni a partire da materie prime naturali;
- avere un ridotto ricorso alla risorsa petrolifera, sia perché non rinnovabile, sia perché causa di emissioni inquinanti in fase di lavorazione e di impiego e persino in fase di dismissione;
- essere permeabili all'aria e al vapore, in quanto per essere salubre l'edificio deve respirare e scambiare aria con l'esterno, promuovendo così le soluzioni di involucro ventilato.

Una menzione a parte è necessaria per quanto riguarda la caratteristica che dovrebbero avere i materiali nei confronti del passaggio del calore: essi devono essere in grado di isolare, di incamerare il calore ritardando il flusso termico verso l'interno, al fine di ottimizzare le prestazioni energetiche dell'involucro. In quest'ottica uno dei dati fondamentali di cui tenere conto quando si scelgono i materiali è il valore della trasmittanza termica U (ovvero la capacità isolante di un

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

elemento, espressa come la quantità di calore che nell'unità di tempo attraversa un elemento strutturale), del singolo materiale e del pacchetto assemblato in maniera virtuosa.

I materiali sotto descritti non sempre sono afferenti alle tecniche costruttive locali, ma costituiscono comunque una valida alternativa “sostenibile” ai metodi costruttivi consolidati. In generale si può affermare che non esiste un materiale “giusto” ed uno “sbagliato”, ma occorre valutare caso per caso considerando il contesto, le aspettative del proprietario e dal suo interesse nel realizzare un edificio più o meno biocompatibili, più o meno performante dal punto di vista del risparmio energetico.

Si tratta molto spesso di tecniche costruttive tradizionali “riattualizzate”, che prevedono ove possibile l'impiego di materiali ampiamente disponibili localmente, integrati eventualmente con materie prime ampiamente disponibili, che presentano prestazioni che soddisfano i criteri di sostenibilità, risparmio energetico, rinnovabilità, riciclo.

Considerazioni a parte merita l'impiego del calcestruzzo armato. Cemento e calcestruzzo sono i materiali più usati nell'industria delle costruzioni ma sono associati anche ad un elevato livello di emissioni di CO₂. La produzione di cemento, pur derivando dalla cottura di materie prime naturali (calce, gesso, silice e argilla), rilascia in atmosfera una quantità di CO₂ che corrisponde all'8-10% delle emissioni totali. Le più recenti tecnologie e nuovi studi scientifici hanno portato di recente allo sviluppo e alla produzione di un nuovo tipo di cemento cosiddetto “sostenibile”, in grado di assorbire la CO₂ dall'atmosfera. Il processo di assorbimento dell'anidride carbonica avviene durante la fase di indurimento del conglomerato cementizio compensando in tal modo le emissioni della fase di produzione. Tale fase di produzione, tra l'altro, richiede meno energia di quella impiegata per il cemento tradizionale, perché, avviene a temperature più basse. Malte e intonaci a base di cemento potrebbero essere sostituiti con prodotti a base di calce, un materiale che contribuisce all'incremento delle emissioni di CO₂ ma ne assorbe una percentuale significativa in fase di indurimento, considerato un materiale ecocompatibile perché naturale, traspirante e riciclabile come inerte.

Analoghe considerazioni riguardano l'impiego dell'acciaio e dell'alluminio. Tutti i prodotti da costruzione derivano da materie prime naturali, anche quelli considerati sintetici, che subiscono dei lunghi processi di lavorazione. Ne è esempio l'acciaio, che, derivato del ferro minerale, subisce una lavorazione molto complessa.

Naturalmente, se disponibile localmente e di recupero, l'impiego della pietra è raccomandabile, sia in termini di compatibilità ambientale che di sostenibilità, in quanto materiale recuperabile e reimpiegabile.

INTONACI: come anticipato nella sezione precedente, occorre evitare o limitare l'impiego del cemento come legante, privilegiando soprattutto la calce, la cui produzione consuma meno energia

Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

ed è più adatta a una malta che deve essere elastica e permeabile all'aria quanto il supporto in laterizio che la sostiene; utilizzabili anche gli intonaci in gesso. Esiste anche la possibilità di "addittivare" gli intonaci con sughero e altri materiali naturali, per conferire all'intonaco proprietà isolanti termoacustiche.

TINTE: occorre impiegare tinteggiature a base calce, stabilizzate con diversi componenti, poiché il semplice latte di calce tende ad ingiallire e a sfarinare; la colorazione può essere realizzata con ossidi e terre naturali.

VERNICI: in considerazione delle problematiche legate alla qualità dell'aria indoor, occorre caldeggiare l'impiego di vernici a base di oli naturali o a base d'acqua, con bassissimo rilascio di VOC (sostanze organiche volatili); per il legno e per il cotto ottimo l'olio di lino, dotato di buona resistenza anche all'esterno.

ISOLANTI TERMICI: negli ultimi anni, grazie anche all'attenzione focalizzata sul ruolo centrale che ha l'isolamento (esterno e interno) dell'edificio nel risparmio energetico, si sono scoperti o riscoperti una serie di materiali e materie prime che presentano ottime capacità termoisolanti (che spesso si coniugano con ottime prestazioni dal punto di vista dell'isolamento acustico).

Si tratta in particolare di: sughero espanso; fibre di legno; fibra di cellulosa; lana di pecora; fibre di cocco; fibre di kenaf; altre fibre vegetali (canapa). Questi materiali presentano lo svantaggio di essere tutti infiammabili, sono igroscopici in misura variabile, alcuni sono negativamente sensibili all'acqua.

Un secondo gruppo è rappresentato da fibra di legno mineralizzata; perlite espansa; argilla espansa; vetro cellulare espanso. Questo secondo gruppo richiede un maggior dispendio energetico per la produzione, perché deriva da risorse non rinnovabili ma abbondanti (minerali, argilla e vetro), e possiede particolari performance quali l'inattaccabilità da parassiti e microrganismi e l'incombustibilità.



6.5 Il protocollo *Leed for Homes*

Recentemente è stato creato il protocollo LEED for Homes, ovvero il protocollo LEED applicabile nel corso della fase di progettazione e costruzione di edifici unifamiliari e plurifamiliari fino a otto piani.

Riteniamo che un ulteriore passo avanti nella progettazione sostenibile, nel senso più ampio possibile, potrebbe essere fatto proponendo ai proprietari la progettazione e l'esecuzione della propria abitazione seguendo questo protocollo che affronta le tematiche tecniche della costruzione ecosostenibile, ma coinvolge una pluralità di aspetti.

Si compone di una "check list" che affronta una serie di aspetti (dettagliati più avanti), che comprende prerequisiti, imprescindibili ai fini della certificazione, e crediti, singolarmente facoltativi ma che forniscono punteggio. Accertata la presenza dei prerequisiti, si può procedere con l'assegnazione dei diversi crediti contenuti nei vari ambiti della check list. Un edificio risulta certificato con la soglia "base" se ottiene almeno 40 crediti; a seconda del punteggio ottenuto potrà essere certificato silver, gold o platino.

Gli ambiti che costituiscono i gruppi di credito sono: location and transportation (ovvero la posizione del lotto in relazione con le risorse dell'area e l'accesso al trasporto pubblico), sustainable sites (che affronta il tema dell'inquinamento del sito, la riduzione dell'effetto isola di calore, la gestione delle acque meteoriche), water efficiency (il risparmio idrico interno ed esterno all'edificio), energy and atmosphere (relativo al risparmio energetico), materials and resources (riguardante l'approvvigionamento dei materiali fino al loro smaltimento / recupero), indoor environmental quality (la qualità dell'aria interna), innovation (che premia elementi di innovazione nel progetto e nella realizzazione dell'opera), regional priority (che attiene ad alcune specificità / criticità regionali italiane – suddivise tra nord, centro e sud del paese).

Variante Lottizzazione Li Lieri, Comune di Tempio Pausania
Relazione Tecnica Valutazione di Impatto Ambientale

LEED BD+C: Homes Checklist

LEED v4 for Building Design and Construction: Homes and Multifamily Lowrise
Project Checklist

Project Name: _____
Date: _____

Y ? N

0 0 0 Integrative Process 2

0 0 0 Location and Transportation 15

Y ? N

0 0 0 Location and Transportation 15

Y ? N

0 0 0 Sustainable Sites 7

Y ? N

0 0 0 Water Efficiency 12

Y ? N

0 0 0 Energy and Atmosphere 38

Y ? N

0 0 0 Innovation 6

0 0 0 Regional Priority 4

0 0 0 TOTALS Possible Points: 110

Certified: 40 to 49 points, Silver: 50 to 59 points, Gold: 60 to 79 points, Platinum: 80 to 110

Figura 17 - Check list del protocollo Leed for Homes