

POLITECNICO DI MILANO | Facoltà di Architettura e Società Milano Leonardo
Laurea Magistrale in Architettura | Progettazione Sostenibile
A.A. 2010_2011

Maglio Sandra | 740332
Perego Giorgio | 740686

***Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in Città
Centro Studi sul Paesaggio come luogo d'accesso al sistema dei parchi***

Relatore | Bovati Marco
Correlatore | Lavagna Monica

1 | ABSTRACT

2 | ARCHITETTURA E TERRITORIO

- 2.1 Il paesaggio urbano contemporaneo pag |
- 2.2 Il paesaggio rurale padano pag |
 - 2.2.1 Il campo agricolo come misura del territorio pag |
- 2.3 Il territorio agricolo milanese pag |
 - 2.3.1 L'organizzazione del territorio pag |
- 2.4. Tra città e campagna : il margine ovest di Milano pag |
 - 2.4.1 Le Sue Cascine pag |
 - 2.4.2 I Suoi Parchi pag |
 - 2.4.3 Il Deviatore del fiume Olona pag |
- 2.4. Il progetto della Via d'Acqua nell'ambito dell'Expo 2015 pag |

3 | ARCHITETTURA E PROGETTO

- 3.1 IL TEMA : nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in Città pag |
- 3.2 L'ORGANISMO ARCHITETTONICO : un centro studi sul paesaggio come luogo d'accesso al sistema dei Parchi pag |
- 3.3 LO SPAZIO APERTO : un parco di cerniera tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in Città pag |

4 | ARCHITETTURA E SOSTENIBILITA'

- 4.1 Materiali e Progetto pag |
 - 4.1.1 Calcestruzzo: evoluzione, impiego, riciclaggio e sostenibilità pag |
- 4.2 Valutazione della sostenibilità ambientale di progetto pag |
 - 4.2.1 LCA_ Life Cycle Assessment pag |



4.2.1.1	Valutazione dell'energia incorporata e delle emissioni di CO ₂ secondo il metodo LCA	pag
4.2.2	Considerazioni sintetiche	pag
4.3	Valutazione della sostenibilità economica di Progetto	pag
4.3.1	Swot Analysis	pag
4.3.2	Valutazione del costo di costruzione	pag
4.3.3	Analisi costi _ ricavi	pag
4.3.4	Diagramma di Gant	pag
5	CONCLUSIONI	
6	ELABORATI GRAFICI	pag
7	BIBLIOGRAFIA	pag

L'obiettivo del lavoro è la redazione di un progetto per un Centro Studi sul Paesaggio che instauri con il luogo un sistema di relazioni, tra l'edificato esistente e il sistema dei parchi presenti.

Le finalità generali del Centro Studi sono: la promozione della tutela del paesaggio; lo studio e la documentazione dei diversi tipi e delle componenti del paesaggio della Pianura Padana e la diffusione della conoscenza del paesaggio presso il pubblico, le scuole, le università, gli enti pubblici e privati.

Il Centro Studi del Paesaggio sviluppa quindi studi e attività diversificate in relazione alle varie componenti del paesaggio: aspetti storici e morfologici, tutela, trasformazione del paesaggio e valorizzazione.

Il progetto nasce dallo studio del rapporto tra architettura e territorio attraverso l'indagine del paesaggio contemporaneo della pianura padana, evidenziando le sue caratteristiche peculiari: le rogge, i fontanili, l'intervento antropico visibile nella maglia dei campi agricoli e nella costruzione delle cascine.

L'intervento si colloca nell'area agricola a ridosso della via Novara, nel quartiere di Quinto Romano, lungo il margine ovest della città di Milano, in una realtà di stretto rapporto con la campagna.

L'area oggetto di studio è situata all'interno del territorio interessato dal progetto preliminare della Via d'Acqua per l'Expo 2015, inoltre risulta essere il cardine del sistema parchi che comprende il Parco delle Cave, il Bosco in Città ed il Parco di Trenno.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città. Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

Ogni parco è caratterizzato dalla presenza di una cascina storica, la cascina Bellaria nel Parco di Trenno, la cascina Caldera nel Parco delle Cave e la cascina San Romano che gestisce, già da alcuni da anni, il Bosco in Città.

Nell'ipotesi d'intervento, ogni cascina diventerà punto di accesso ai parchi e elemento rappresentativo dell'identità storica di ognuno.

Elemento critico dell'area è la presenza della via Novara, strada ad alto scorrimento, che rende problematico il collegamento dei tre parchi tra loro e con l'area di progetto, nella quale si colloca il Centro Studi sul Paesaggio.

Si è scelto di collocare l'edificio ad ovest dell'area di progetto, in stretta relazione con i percorsi storici preesistenti, che si intende valorizzare poiché punti principali di accesso e attraversamento dell'area.

L'intero intervento nasce dallo studio della maglia agricola presente in relazione alle rogge e ai fontanili che caratterizzano l'area, ma anche alle evoluzioni storiche e alle nuove giaciture determinate dall'innesto della viabilità e del deviatore di scolo del fiume Olona.

Attualmente lo spazio agricolo che caratterizza l'intera area è considerato semplicemente un terreno libero esterno alla città; con l'intervento si vuole rivalorizzare l'area conferendo così un nuovo carattere di centralità all'intero territorio.

All'interno del progetto trovano spazio uffici, laboratori, aule per la didattica, un auditorium, una biblioteca, uno spazio espositivo, un punto ristoro, l'alloggio del custode, due punti informazioni,

un punto vendita di prodotti agricoli a km zero, un edificio a torre con punto di osservazione sul parco ed un bike-sharing (punto di noleggio biciclette).

Attorno al Centro Studi sul Paesaggio, è prevista la realizzazione di un nuovo parco di cerniera tra i tre parchi esistenti, in cui si scelto di inserire un campionario delle specie vegetali presenti del paesaggio tipico lombardo a fini didattico-dimostrativi.

E' stato condotto uno studio approfondito sulle scelte dei materiali da utilizzare per raggiungere le prestazioni ottimali, seguendo la normativa vigente, e valutando la sostenibilità di ogni singolo componente e dell'intero intervento.

Al fine di realizzare una corretta valutazione della sostenibilità ambientale è stato necessario effettuare una stima delle quantità effettive di materiali impiegati, successivamente si è scelto di sviluppare l'analisi mediante la valutazione Life Cycle Assessment, attraverso l'individuazione degli indicatori di energia incorporata e di CO2 inglobata.

Infine considerando la sostenibilità un carattere strategico fondamentale dell'architettura odierna, sia per gli aspetti paesaggistici, sociali che per quelli tecnologici per la trasformazione dello spazio, sia per quelli di carattere economico si è scelto di elaborare un calcolo del costo di costruzione estimativo dell'intervento ed un'analisi costi-ricavi.

E' quindi fondamentale attribuire agli spazi che disegniamo, oltre che una connotazione di carattere tipologica-funzionale, un'identità estetica che renda i luoghi riconoscibili, occorre progettare ambienti che siano si compatibili dal punto di vista dei materiali locali, delle tecniche

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

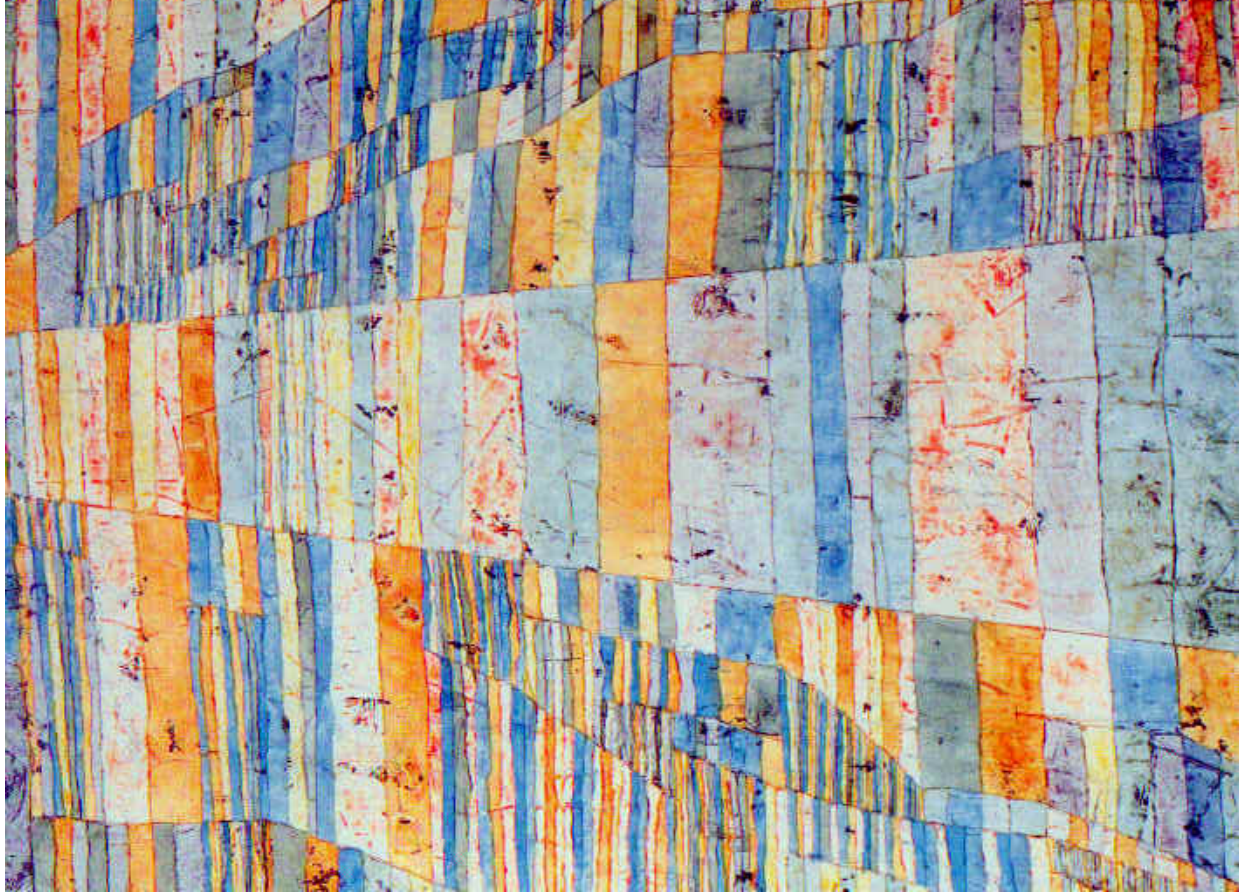
costruttive, dell'efficienza energetica in rapporto ad un uso adeguato delle risorse , ma che li renda ospitali come luoghi dello stare e non solo come spazi da attraversare,

L'architettura quindi, determinata dai caratteri specifici del territorio, modifica il paesaggio e con esso interagisce, diventando componente costitutiva e connotativa del luogo.

Il sapere dell'architettura è ricco degli apporti di numerosi ambiti disciplinari. L'attività legata a tale sapere risulta da una componente teorica e da una pratica. E' opportuno che (l'architetto) abbia un'istruzione letteraria. In secondo luogo che possieda la tecnica del disegno, la geometria, l'ottica, l'aritmetica, la storia, la filosofia, lo studio della natura... la musica e di suoi rapporti armonici, la scienza medica e le norme giuridiche.¹

¹ Vitruvius M.Pollio , De Architectura libri decem, 1567 , breve estratto dal 1 libro

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**



Paul Klee, *Strada Principale E Strade Secondarie*, 1929, olio su tela, 83 x 67 cm, Ludwig Museum (Colonia)

Anno accademico 2010_2011

Tesi di Laurea Magistrale in Architettura | Progettazione Sostenibile



Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

2 | ARCHITETTURA E TERRITORIO

“ Per l'architettura progettare e costruire è sempre progettare e costruire in qualche luogo”.

Vittorio Gregotti, *L'architettura nell'epoca dell'incessante*

L'architettura non è un fatto isolato, una semplice operazione di costruzione, presuppone l'annessione di dati spaziali e formali, di coerenza, proporzioni e armonia delle parti nel tutto. Un'armonia che si deve instaurare non solo tra elementi architettonici e organismo edilizio, ma anche tra organismo e contesto spazio-temporale in cui è inserito.

Progettare significa intervenire sul territorio, dove l'imprescindibile confronto e integrazione tra architettura e ambiente fisico e sociale circostante comporta necessariamente un rapporto con il “Genius Loci”¹, che si rivela nel luogo del vivere, dell'abitare, nelle radici storiche e nelle matrici antropologiche, nella cultura e nel sapere tecnico e scientifico.

Osservare e interpretare la realtà diventa uno degli elementi essenziali per intervenire su essa, confrontandosi con i vincoli fisici o meno, per contestualizzare l'architettura a partire dallo studio del luogo.

¹ Christian Norberg-Schulz, *Genius Loci. Paesaggio Ambiente Architettura*, Milano, Electa, 1979

In un progetto di architettura è necessario procedere dal generale al particolare in una progressione metodica che consenta di conoscere e comprendere un territorio adottando categorie e modelli di riferimento coerenti con le condizioni insediative del territorio stesso.

Fare architettura significa scomporre e osservare il mondo proponendo punti di vista nuovi a partire dagli archetipi, dalle condizioni dell'intorno, dai valori stratificati nel tempo e dalle suggestioni del luogo.

Il progetto , e prima di esso l'analisi, adotta una metodologia precisa che parte dalla descrizione(guardare e osservare) per arrivare all'interpretazione, e infine alla trasformazione e modificazione dello spazio.

Relazionarsi con il territorio circostante necessita un'attenzione particolare poiché ci si rapporta con una superficie con uno spessore legato al tempo, un deposito di materiale stratificato nel quale andare a individuare tracce nascoste o scomparse, a tratti visibili e ben riconoscibili, attraverso cui il paesaggio, urbano e non, possa indagare le tracce del passato e i segni a cui ancorare le trasformazioni future.

L'indagine della forma e dei luoghi si unisce alle memorie del passato poiché i “materiali” per immaginare il progetto “futuro”, derivano dall'interpretazione di ciò che nel tempo si è depositato nel territorio.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

2.1 IL PAESAGGIO URBANO CONTEMPORANEO

“Landscape” means an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors “²

Parlare di paesaggio comporta, ovviamente, varie cautele; il termine è conteso, con l'attribuzione di significati tra loro profondamente differenti, fra varie discipline. La stessa geografia, che pur si è lungamente autodefinita come “la scienza del paesaggio”, non è giunta sinora ad una definizione univoca della nozione.

Il paesaggio non ha un significato oggettivo, lo assume attraverso ideologie e rappresentazioni, in un costante gioco di riferimenti e citazioni.

In quanto insieme di oggetti capaci di esprimere in termini simbolici i caratteri intrinseci, i rapporti di potere e i modi di produzione di una data cultura (Sereni, 1961 e Cosgrove, 1984), il paesaggio può essere considerato un sistema di segni e come tale va interpretato.

Tramite il tracciato delle strade, mediante la collocazione di edifici governativi, musei, piazze, monumenti, o anche attraverso i nomi delle vie, il paesaggio diventa “paesaggio politico”. Anche un “paesaggio del potere”, tuttavia, assume codifiche differenti nel corso della storia e muta di significato: i singoli oggetti possono essere – di volta in volta – edificati con grande

² Convenzione europea del paesaggio, versione ufficiale in inglese del Consiglio d'Europa, Articolo 1

cerimoniosità, abbattuti con furia, o semplicemente ignorati.

Un paesaggio può poi essere codificato, nel suo insieme e al di là dei singoli oggetti che lo compongono, come un “luogo comune paesaggistico” (Fusco, 1982), una icona simbolica cui sono attribuite valenze topiche variabil.

Il concetto di Paesaggio, come afferma Massimo Venturi Ferriolo, vive una condizione di doppia natura.

Da un lato è manufatto, artificio sul quale si opera secondo una modalità trasformativa diretta, esito della cultura materiale di un popolo; dall'altro è forma estetica, sulla quale si agisce in maniera indiretta, attraverso le modificazioni culturali e in particolare mediante la produzione artistica di modelli pittorici e letterari.

La nascita della nozione di paesaggio, per quanto riguarda l'occidente, è piuttosto recente. Essa si fa risalire al XV secolo , il primo tipo di paesaggio che la cultura quattrocentesca riconosce è quello della campagna coltivata; percepita dalla cultura urbana come un ambiente bucolico in opposizione alla natura selvatica.

Fin da subito l'idea di paesaggio presuppone la presenza dell'uomo come soggetto osservatore e responsabile della sua modificazione.

La prima nozione di paesaggio fa riferimento alla campagna coltivata ed è per questo che Emilio Sereni³ definisce paesaggio agrario “*quella forma che l'uomo, nel corso ed ai fini delle sue attività produttive agricole, coscientemente e sistematicamente imprime al paesaggio*

³ E. Sereni, *Storia del paesaggio agrario italiano*, Laterza, Roma-Bari 1961.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città. Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

naturale". Questa idea rimanda ad una concezione del paesaggio come ambito in evoluzione, una realtà vivente in continua trasformazione ad opera dell'uomo: le comunità, costruendo paesaggi, esprimono uno specifico carattere della propria cultura materiale e produttiva e una particolare visione del mondo, contribuendo a quella stratificazione storica che determina nel paesaggio una compresenza di passato e presente.

In questo senso esso è il luogo dell'agire etico ed estetico dei popoli, comune all'antico come al moderno, un prodotto dell'evoluzione storica e come tale storicizzabile, in trasformazione. E' opera d'arte collettiva di un popolo, contenitore culturale che esprime la storia della società che lo ha prodotto.

Se, come ricorda André Corboz⁴, il territorio è un progetto, lo è a maggior ragione il paesaggio, che diviene così forma culturale complessa, riassunta in una immagine sintetica in grado di richiamare una identità collettiva.

Esso ha dunque una doppia condizione: paesaggio come elemento fisico-materiale e paesaggio come fatto estetico-culturale.

Il paesaggio è per l'architetto uno strumento operativo. Lavorare sul e nel paesaggio significa cercare di definire un'interpretazione in cui i dati materiali, gli elementi che fisicamente costituiscono il territorio e l'ambiente, sono recepiti attraverso il filtro della cultura, dei modi d'uso e delle modalità di rappresentazione che essa presuppone.

Il progetto del paesaggio è soprattutto progetto degli spazi aperti, progetto di suolo: diviene per

⁴ A. Corboz, *Ordine sparso – Saggi sull'arte, il metodo, la città e il territorio*, Franco Angeli, Milano 1998.

questo uno degli strumenti più adeguati per cercare di recuperare alla dimensione progettuale tutti quegli spazi e luoghi che sono caratteristici della città contemporanea.

“Può l'agricoltura diventare paesaggio?”⁵

L'agricoltura traccia per prima il paesaggio. Così nasce il paesaggio, per ragioni di necessità, fino a diventare scelta e progetto consapevole di spazi.

Il paesaggio è un libro aperto sulla storia e sul mondo, stratificazione di quanto si è susseguito, espressione oggettiva di identità e carattere, della relazione tra singolare ed universale, come collegamento tra passato, presente e futuro.

L'uomo diventa artista sulla natura quando accetta la sua presenza reale e se ne prende cura, quando lascia intenzionalmente una traccia e costruisce un'architettura.

Architettura e paesaggio sono strettamente legate: il progetto dell'una non può prescindere dalle potenzialità e dai limiti dell'altro.

Ogni architettura è paesaggio ed ogni paesaggio delinea e muta la propria fisionomia a seconda dell'architettura che con esso dialoga, significa avere uno scopo, un'intenzione che è “realità estetica ma soprattutto etica”.⁶

⁵ Pierre Donadieu, in Lotus International, n101, 1999

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Nel dar forma all'abitare, l'architetto è artefice e come tale potenza e valorizza il rapporto tra gli elementi naturali e l'uomo, esprimendo e concretizzando attraverso il progetto la tensione tra natura e mondo fisico che ci circonda.

Questa tensione è, in un certo senso, insita nel concetto stesso di "abitare" e quindi di "costruire".

Ogni cultura instaura il suo rapporto con la natura, creando un ambito con determinati caratteri e realizzato in differenti modi, attraverso poetiche diverse; attraverso luoghi modellati a contatto con la natura, divenuti di conseguenza specchio della storia, della cultura e della società che li ha istituiti.

Nella sua qualità di natura modificata dall'uomo nel corso della storia, ogni paesaggio è concettualmente ben differente dalla natura con la quale viene spesso confuso sia nella realtà che nell'immaginario.

La natura, in sé e per sé, è l'autonoma vita spontanea, unità priva di contorni; i paesaggi, invece, necessitano di delimitazione. Ogni paesaggio è forma antropica e bene culturale che s'inserisce nella "natura" ed appartiene all'uomo, racconta così lo spirito estetico nel corso della storia.

I paesaggi sono il risultato di un fare, di un dare forma come l'attività demiurgica, che costruisce

⁶ Da Immanuel Kant, *Critica del Giudizio*, par.43

e dà vita ad una realtà; trasformando continuamente il territorio.

Quando osserviamo un paesaggio ci troviamo dinnanzi a un'opera d'arte paragonabile ad ogni creazione umana, ma molto più complessa: mentre un pittore dipinge un quadro, un poeta scrive una poesia, un intero popolo costruisce un paesaggio. La formazione di un popolo è connessa al suo paesaggio, tra popolo e luogo il legame è stretto, vitale ed etico.

Il rapporto tra l'uomo e il suo ambiente è intenso, il paesaggio è decifrabile nella sua realtà come fatto umano, somma degli interventi effettuati nel corso del tempo, lo stesso vale per l'architettura della città.

In quanto fatto estetico la città e il paesaggio possono coincidere.

Se ogni paesaggio è una realtà etica, in relazione alla vita umana ad esso associata, è, di conseguenza, una realtà possibile di trasformazione.

L'uomo può modificare l'ambiente che lo circonda. Questa facoltà è legata alla sua esistenza. La possibilità di agire sull'ambiente. prevedere, predisporre, pianificare, ordinare, predeterminare, organizzare gli elementi, significa progettare, immaginare una realtà differente, scegliendo i mezzi per realizzarla.

Il progetto indica il desiderio di trasformare la realtà. Ogni paesaggio appartiene all'uomo: l'uomo progetta, dà forma, crea, modifica, costruisce e trasforma.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

L'uomo, dunque, è "costruttore" di paesaggi, di città, è architetto del suo mondo.

Secondo Eugenio Turri "Il paesaggio è come il teatro".

Comprendere il paesaggio attraverso quest'immagine evocata da Turri, guardarlo come fosse un teatro nel quale siamo spettatori e osservatori, ma anche attori che si muovono, responsabili di quanto sta avvenendo sulla scena.

Occorre comunque salvaguardare anche con una lapide, con un frammento, il ricordo di oggetti e luoghi che hanno caratterizzato per le generazioni passate. Occorre salvaguardare nel paesaggio la continuità sulla quale si costruisce la storia della società: mantenere perciò dei richiami, dei riferimenti del passato, al fine di conservare un dialogo con esso.

Il paesaggio esiste solo se qualcuno lo guarda, solo se qualcuno ne prende atto, se qualcuno diventa cosciente dell'azione di guardare, osservare e comprendere il paesaggio.

*" Su un treno che passa nella pianura lombarda e nelle campagne(..), restano i tracciati antichi di queste stanze che si susseguono, campi circondati da filari d'alberi, da pioppi cipressini e dalle rocce, dall'acqua. Passano migliaia di spettatori dal treno e forse qualcuno butta lo sguardo, capisce, viene preso dalla poesia delle nebbie che si staccano da quelle stanze: in quel momento quel paesaggio (...) assume la dignità di paesaggio, perché l'uomo consapevole che lo guarda, lo spettatore, porta a consapevolezza questa realtà"*⁷.

Nel momento in cui comprendiamo che il paesaggio non è un dato di fatto, ma un fenomeno

⁷ Eugenio turri, I paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato

che avviene quando guardiamo e ci rendiamo consapevoli, allora nasce la necessità di un impegno morale forte.

2.2 IL PAESAGGIO RURALE PADANO

“(...) noi dobbiamo cercare di armonizzare le nostre opere con le preesistenze ambientali, sia con quelle della natura che con quelle create storicamente dell'ingegno umano.”

Ernesto Nathan Rogers, *Esperienza dell'architettura*

Il paesaggio rurale è un sistema complesso che racchiude aspetti produttivi, culturali e ambientali. Esso costituisce un elemento fondamentale di interconnessione fra l'attività umana e il sistema ambientale, in cui la capacità dell'uomo di influire sul territorio si esplica con modalità diverse, che possono variare in relazione alle diverse situazioni ambientali e alle diverse tecniche produttive, ma che comunque si basano sulla necessità di trovare un equilibrio con le condizioni dell'ambiente in cui si opera.

Così, in parallelo, la salvaguardia dell'azienda agricola diventa un presupposto essenziale della tutela dell'ambiente e del paesaggio, in quanto, attraverso di essa, si preservano sia gli aspetti organizzativi che le risorse naturali ed ambientali che in essa sono presenti. Il mondo rurale esprime una serie di valori culturali di enorme rilievo, legati soprattutto ad un

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

insieme di aspetti riconducibili alle tecniche di coltivazione, all'artigianato tipico, alle tecniche architettoniche e costruttive, alle produzioni agroalimentari (tradizionali e non), alle forme di controllo e di gestione ambientale, alla cultura e alle tradizioni delle aree rurali.

La riscoperta del mondo rurale - e con esso anche del paesaggio rurale - è un passaggio necessario verso una valorizzazione della nostra cultura e della nostra storia, ma anche del cammino della nostra civiltà e della nostra economia verso i modelli di crescita orientati allo sviluppo sostenibile.

La valorizzazione del paesaggio rurale interessa anche i rapporti tra città-campagna e i modelli di intervento al fine di evitare la perdita delle aree agricole e l'eccessivo consumo di suolo in queste aree.

2.2.1 IL CAMPO AGRICOLO COME MISURA DEL TERRITORIO

Etimologicamente la parola campo deriva dal latino *campus*, termine fin dall'antichità con un duplice significato:

“1. In generale, pianura, superficie piana, aperta campagna (*contrario mons, collis, silva*);

2. Luogo aperto nella città di Roma destinato a pubbliche adunanze e ad altri pubblici scopi; eransi in Roma 8 di tali luoghi, secondo altri 17. Il più celebre era il *campus Martius*, pianura erbosa lungo il Tevere, consacrato a Marte, luogo di riunione del popolo romano per i comitiva centuriata."⁸

Campus per prima cosa fa riferimento a un contesto territoriale caratterizzato da un terreno pianeggiante, a una campagna intesa ancora nell'ottica di spazio naturale, differente rispetto all'insediamento urbano, con logiche proprie, indipendenti dalla struttura urbana, logiche che fanno riferimento soprattutto alla matrice geografica del territorio.

Come secondo significato però viene subito associata un'idea di spazio riferito alla città; il campo Marzio diviene il primo e forse insuperato



⁸ Voce Campus in Castiglioni-Mariotti , Dizionario latino-italiano

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

esempio di campo urbano. Localizzato esternamente al primo perimetro murario della città di Roma, all'area pianeggiante del campus fuori le mura, si associa un uso ed un significato indissolubile dalla città: diviene il luogo per tutte le manifestazioni, le esercitazioni e le grandi adunate del popolo romano. Uno spazio pianeggiante, libero, aperto, all'interno del quale progressivamente la *civitas* per eccellenza, quella romana, inizia ad immaginare e organizzare tutte le attività della vita urbana collettiva che non trovano spazio all'interno dei sempre più congestionati spazi dell'urbe. Progressivamente il campo Marzio di Roma, da area per le esercitazioni militari, diviene spazio aperto urbano, "libero campo per qualunque attività, campo, teatro, lizza, arena" ⁹.

Il termine campo nasce quindi legato a una dimensione concreta, localizzabile nel circoscritto spazio geografico della Roma antica, ambito entro il quale le contrapposizioni geografiche e insediative tra pianura e collina, tra spazio interno ed esterno alla città, risultavano fortemente connotate.

Nell'antichità il termine campus indica sia uno spazio pianeggiante esterno alla città, sia uno spazio libero ai confini della stessa. In entrambi i casi non vi era una delimitazione specifica dello spazio, quanto una riconoscibilità dello stesso a partire da caratteri geografici o d'uso. Nel medioevo, per far fronte ad una mutata dimensione del contesto territoriale e insediativo, il termine si arricchisce di nuovi significati.

Campus "spazio chiuso, delimitato", "superficie agraria coltivabile" è di epoca più tarda,

⁹ Ibidem

altomedievale. In toponomastica campo è rappresentatissimo e può riflettere sia il significato più antico di luogo piano, aperta campagna, sia quello di superficie agraria.

Derivato da *campus* è poi il latino *campanea* [campagna, pianura], da cui l'italiano *campagna*. Anche questo termine ha riflessi in toponomastica e può riferirsi anche a *terra incolta* o a superficie di terreno aperto e pianeggiante, coltivato o coltivabile, fuori dai centri abitati.¹⁰ Dalla dimensione territoriale si passa a un livello di possesso, controllo e modificazione molto più minuto e locale. Il campo diviene *campo agricolo*, spazio delimitato con forte valenza economica e produttiva: la *campagna*, territorio esteso e controllato intorno ai singoli centri di potere.

Il campo nasce quindi concretamente da spazi territoriali, urbani o esterni alla città, spazio libero inizialmente aperto anche se delimitato, progressivamente assume un carattere più specifico in riferimento al suo uso, produttivo o commerciale.

I campi agricoli presenti all'interno del territorio urbanizzato portano sedimentati su di sé frammenti di paesaggio, stratificazioni di segni, tracce, elementi che sono progressivamente privati della loro ragione d'essere produttiva: il suo disegno è interrotto e questi spazi rimangono in attesa di una definizione chiara e precisa, di un ruolo e di assetto morfologico. I piani territoriali che nella maggior parte dei casi annettono queste aree ai contesti urbani come parchi agricoli non forniscono risposte adeguate rispetto alle domande che questi spazi pongono.

¹⁰ Voce *Campo*, in Dizionario di toponomastica

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Il paesaggio agrario è in primis una costruzione antropica economica: nasce da stringenti logiche di produzione. Nel momento in cui le logiche produttive dei campi agricoli vengono a mancare, i paesaggi agricoli perdono la loro identità sia funzionale che soprattutto formale.

Gli spazi rurali, i campi agricoli interclusi all'interno dei confini della città contemporanea, cessata la loro funzione produttiva, divengono spesso terreno fertile per le nuove urbanizzazioni, trasformati rapidamente senza una precisa logica.

Il sistema insediativo dell'uomo si è basato fin dalle sue origini sul rapporto, di complementarità e interconnessione, tra città e campagna, ognuna di esse caratterizzata da modalità diverse di strutturazione del territorio.

Nella Pianura Padana, il campo viene investigato nella sua natura di elemento base nell'antropizzazione del territorio. A partire dalla conquista romana, i territori controllati dall'uomo assumono una propria forte identità: la campagna e il paesaggio agrario divengono dapprima spazio da colonizzare, poi dominio da controllare ed espandere, ed infine territorio da sfruttare secondo le logiche della massima produttività.

L'attuale fenomeno di abbandono e dismissione di queste aree, prima utilizzate intensivamente per la produzione agricola, mette in crisi l'identità dei territori a diretto contatto con le realtà metropolitane. Diventa obbligatorio preoccuparsi riguardo a quale possa essere il destino di queste aree.

Gli spazi agricoli vengono investigati nell'ottica del rapporto tra città e campagna: sono spazi aperti di ampia scala che possono rispondere alle crescenti domande di spazio libero poste

dalle popolazioni che e abitano i territori metropolitani.

I campi agricoli sono spazi che sempre più stanno perdendo un loro specifico ruolo e funzione. Il loro destino dipende soprattutto dalla capacità e possibilità di riattribuirgli una funzione attiva e costruttiva nelle relazioni tra spazi alla scala territoriale.¹¹

Il campo agricolo viene assunto come unità di strutturazione minima del paesaggio, elemento da definire e interpretare nella sua evoluzione per riuscire a comprenderne appieno le logiche di strutturazione del territorio.

“Al di fuori delle città non c'è angolo della pianura padano-veneta che non sia coltivato. Dappertutto si succedono campi, con le loro alberature marginali, le case contadine, le corti, gli orti, sfondi di attività agricole nel loro diverso esplicarsi stagionale. Non esiste regione come questa, non solo in Italia, così estesamente utilizzata, dove non c'è piccolo fazzoletto di terra che sia lasciato incolto. E ciò dice indirettamente quale sia il valente, come scrive il Cattaneo, del suolo padano, quanto importante economicamente sia il suo sfruttamento.

L'agricoltura padana è il frutto di una storia secolare che ha avuto una sua prima conclusione, se così si può dire, nel secolo scorso, con la bonifica delle ultime aree rimaste paludose e incolte.

[...]

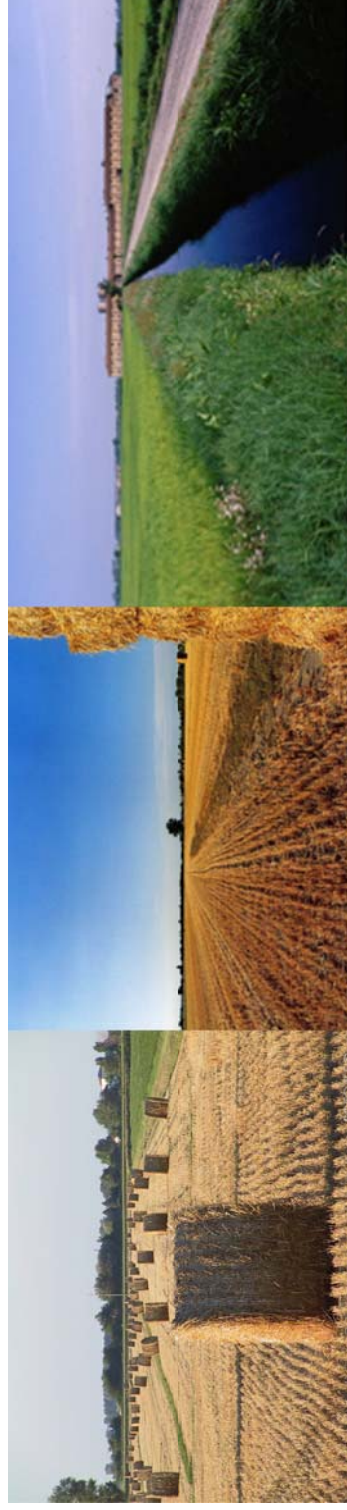
Il processo di valorizzazione agricola non ha avuto risultati identici nell'ambito padano-veneto. Lo rivela la stessa varietà del paesaggio, nel quale si riflettono organizzazioni culturali e forme di conduzione diverse.

¹¹ Eugenio Turri, *Semiologia del paesaggio italiano*

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Esse hanno legami inscindibili, anche se non sempre determinanti, con le caratteristiche ambientali e pedologiche, le quali hanno favorito o reso più conveniente un certo tipo di agricoltura piuttosto di un altro e, parallelamente, la formazione della piccola o della grande azienda. Anche dal punto di vista culturale c'è una notevole varietà: alla prevalente policoltura delle aree asciutte, dove i seminativi si associano alle legnose, fa riscontro nella bassa pianura una tendenza all'azienda monocolturale, specializzata: della frutticoltura, della maiscoltura, finalizzata all'allevamento razionale, dell'orticoltura, della frutticoltura, delle colture industriali ecc.¹²

L'insediamento metropolitano alla scala locale si confronta ancora oggi con le logiche che nei secoli hanno strutturato il territorio agricolo: le persistenze, il significato, la forma stessa dei campi sono ancora la base per lo sviluppo del territorio.



¹² Eugenio Turri, *La terra Padana*, p. 259

2.3 IL TERRITORIO AGRICOLO MILANESE

Per quanto apparentemente facile, la definizione di “territorio milanese “ è invece problematica.

Un territorio infatti individua un habitat con precise caratteristiche, risultato di più aree ambientali (strutturali e funzionali), che assieme compongono lo spazio biofisico dove si svolgono le attività di una comunità. Comunità considerata soprattutto in senso ecologico, cioè comprensiva delle popolazioni vegetali, animali, umane.

Nel caso di Milano, ovviamente, la popolazione umana della città stessa è dominante, non solo rispetto alle popolazioni vegetali e animali del suo intorno, ma anche rispetto alla popolazione umana rurale.

Inoltre, come sappiamo, Milano attualmente non è più neanche una città, ma una metropoli, la cui conurbazione periferica comprende una grande maglia di centri, soprattutto verso nord; diventando così ancora più difficile la definizione di un confine del suo territorio.

Si è costretti di conseguenza ad accettare ciò che convenzionalmente si usa ormai definire come territorio di Milano: quello compreso fra Ticino, Po, Adda, e i primi rilievi prealpini. I fiumi sono un confine solo per quanto riguarda un certo tipo di mobilità nel territorio; per il resto essi definiscono un ecosistema.

Il resto del territorio, compreso fra le tre valli fluviali, solo superficialmente può sembrare

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

omogeneo: in realtà non lo è affatto.

Dai primi rilievi collinari, che formano una lenta gradinata nel lato nord del quadrilatero considerato, fino al Po, la pianura Padana scende ovunque con pendenza media di circa 0,3-0,4 % ; fatta eccezione per il piccolo colle di S. Colombano al Lambro, vicino al Po.

Eppure le caratteristiche più salienti del territorio stanno nella struttura tettonica, onde si possono considerare varie fasce. Scendendo da nord troviamo prima una fascia ghiaiosa e asciutta, interrotta da antiche lingue moreniche ferretizzate, appena leggermente sopraelevate rispetto alla pianura. Poi, all'altezza di Milano, inizia la fascia prevalentemente sabbiosa-argillosa, umida, di cui la prima cintura è segnata dalla zona delle risorgive spontanee. Questo insieme di terrazzamenti geologici è solcato da due piccole valli fluviali recenti, Po-Olona e il Lambro.

Nell'antichità lo svilupparsi dei maggiori municipi romani (Mediolanum, Ticinum e Laus Pompeia nel primo secolo) aveva già reso il territorio milanese uno dei più fertili d'Europa: l'agricoltura romana era ben organizzata e già usava la rotazione biennale. Si usavano l'aratro con vomere in ferro, a traino animale, e persino alcune primitive macchine agricole (mietitrici, torchi). Con lo sviluppo del latifondo, si moltiplicò l'uso delle grandi ville rurali, con tipiche corti rustiche porticate, che costituirono certamente il modello per le successive organizzazioni monacali, fino alle grandi aziende dei secoli XVIII-XIX.

A causa della grande depressione del X sec, si poterono formare le autonomie comunali.

Contemporaneamente la gestione agricola dovette iniziare ad usare la rotazione triennale, per poter far fronte alla necessità di cibo con i pochi terreni seminativi rimasti. Tale sistema permise un forte incremento di popolazione, che poté nuovamente dirigersi verso la città divenuta ormai autonoma. In seguito permise anche all'agricoltura di usare i cavalli. Nello stesso periodo gli ordini monastici successivi a quelli Benedettini riorganizarono il territorio, mentre i comuni iniziarono opere pubbliche importanti. Nel giro di un secolo si scavò a Milano il Naviglio e la Muzza, si iniziò la coltivazione del baco da seta (per opera degli Umiliati), e i Cistercensi fondarono Chiaravalle e Morimondo.

Nell'Italia Settentrionale, già nel Medioevo, la proprietà della Chiesa tendeva comunque a passare in mano ai signori e ai mercanti, che le subappaltavano, spesso nella forma di grandi aziende di tipo moderno. La vite veniva ancora coltivata in filari alti, appoggiati agli alberi, come ai tempi romani. L'impulso delle opere di canalizzazione diffuse poi il molino ad acqua.

Un altro periodo di crisi si fece sentire in tutta Europa fra Trecento e Quattrocento, a causa di gravi pestilenze, di un clima più piovoso, di una sovrappopolazione, della vorace espansione agricola su terre vergini, con la conseguente distruzione di boschi e di humus. Nell'Italia Settentrionale la crisi fu però meno accentuata e la successiva ripresa, nel XV sec, portò Milano a regolare ancora meglio le canalizzazioni: con le chiuse, con le marcite organizzate, con le risaie, con nuove semine di foraggi specializzati (trifogli). Le risaie in particolare aumentarono il proletariato agricolo; esse furono possibili grazie alle forme già industrializzate delle aziende

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

milanesi, che usavano la naturale energia sussidiaria delle acque fluttuanti, invece di distruggere del tutto un ambiente, che già naturalmente era ricchissimo di stagni ed acque superficiali.

E' in questo periodo che si andò via via espandendo la "piantata padana".

Un'altra grande crisi europea, dovuta a guerre e pestilenze ed al clima più freddo, si ebbe fra il 1650 ed il 1750; questa volta il territorio di Milano la subì pesantemente (peste del 1630).

Parte dei contadini si diedero alle Industrie manifatturiere, altri si trasferirono in città. Molte industrie, specie dopo la grande peste, si trasferirono nel circondario di Milano, specialmente al nord, più asciutto e meno coltivato, e posero la premessa per lo sviluppo industriale del XIX secolo.

Anche l' agricoltura ebbe nuovi slanci, soprattutto all' inizio del Settecento. Gli storici tedeschi riconoscono che fino alla seconda metà del secolo l'allevamento non era redditizio; tranne che nelle regioni pianeggianti, ben irrigate e con eccedenza di foraggio; come avveniva appunto nel Milanese, con la conseguente crescita dei prodotti caseari, grazie anche alla vicinanza della città che li assorbiva.

Nel Settecento la "piantata padana" era già completa.

Un grandioso impulso si ebbe nel territorio di Milano dalle risaie fra il 1750 ed il 1825; grazie ad un ulteriore perfezionamento delle opere idrauliche.

L'architettura rurale si era intanto specializzata, tipizzandosi in elementi non tanto nuovi in assoluto (la cascina a corte rimase il modello più comune), ma più funzionali. Nel territorio milanese si nota una piuttosto marcata differenza edilizia fra zona a nord e zona a sud della città, in armonia con la differenza ambientale: la cascina a corte, bassa, di impianto industriale, con aia e servizi comuni e ala per i salariati, prevale nella "Bassa"; cascine più alte, raccolte, con spazi differenziati per ogni colono, con balconate in legno e aie interne si trovano invece al nord, ove le colture industriali non sono possibili; una certa varietà, intermedia, si riscontra infine nelle zone ad est e soprattutto ad ovest (specialmente presso il Ticino).

Nell'Ottocento avvennero nuovi fatti importanti per il territorio: le ferrovie ridimensionarono l'importanza dei Navigli (quali canali navigabili), le colture cambiarono con il massiccio sviluppo del mais nella "Bassa" e della robinia nella zona delle brughiere, le viti perdettero importanza dopo le epidemie di fillossera e peronospera, e nemmeno vennero più piantate nel Milanese.

Alla fine del secolo si progettò il canale Villoresi nell'intento di irrigare l'alta pianura asciutta, ma l'esplosione della metropoli ne limitò assai il beneficio.

Nel secolo XX persero importanza anche i gelsi, che pian piano vennero sostituiti dai filari di pioppi, ora predominanti.

I primi utilizzi del territorio naturale sono rappresentati dalla possibilità di percorrerlo nel modo più strettamente correlato alle condizioni orografiche e idrografiche.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Le prime popolazioni insediate nel territorio lombardo lo avevano strutturato secondo basilari, ma altrettanto efficaci, regole insediative; avevano costituito una successione di percorsi di crinale e controcrinale.

Ma la tappa fondamentale per una decisiva trasformazione del territorio è rappresentata dalla conquista romana, che in un periodo relativamente breve, è riuscita a valorizzare le potenzialità produttive rendendo operativo un sistema di infrastrutture che ancor oggi appare assolutamente coerente e integrato.

In epoca romana il sistema delle acque divenne elemento fondamentale, ed oltre ad opere di bonifica delle aree paludose, vennero costruiti fasci paralleli di canali disposti secondo la linea di massima pendenza. Questi sistemi idrici, risentivano delle regole generali dettati dalla centuriazione, infatti risultavano in parte integrate alla trama ortogonale che, al tempo, individuava sia le proprietà di confini che le reti stradali.

Nei secoli immediatamente precedenti all'anno Mille l'intero sistema delle acque passò un periodo di incuria parallelamente alla fase di spopolamento della città di Milano, ma grazie all'interesse di alcuni vescovi e di alcune importanti famiglie che ottennero successivamente il controllo della città, Milano e il suo territorio tornò ad occupare un ruolo di primaria importanza. A partire dall'undicesimo secolo, in contrasto con un'economia chiusa, un folto numero di abbazie che iniziano a nascere nel sud di Milano svolgono un ruolo fondamentale per il sistema agricolo grazie ad una mentalità di carattere progettuale in rapporto al territorio. Successivamente, grazie ad una rinvirgata economia e grazie all'espansione militare nascono

nuove esigenze legate all'utilizzo del sistema idrico che vengono assecondate tramite una decisa implementazione dei canali che vengono utilizzati anche a scopo difensivo, sia come barriera in mancanza di altri elementi naturali sia come elemento navigabile in grado di trasportare truppe e merci a lunga distanza. Proprio in questo periodo storico si completarono i lavori riguardanti il Naviglio Grande, contemporaneamente si infittiscono le canalizzazioni del sistema agricolo.

All'interno di questo sistema territoriale, Milano costituiva (e costituisce tutt'oggi) un ruolo centrale, ed infatti, la fitta rete del sistema idrico permeava in modo capillare tutta la città.

Il ruolo fondamentale del sistema idrico fu ribadito successivamente dagli studi e dai disegni del Filarete e di Leonardo da Vinci poi. Il primo ne parla descrivendo la città ideale di Sforzinda, il secondo, annota una fitta serie di riflessioni, disegni e schizzi che esprimono l'idea secondo la quale il governo del territorio fosse inseparabile dal governo della città, emblematica è una raffigurazione in cui Milano non appare più circondata dalle vecchie mure difensive ma bensì si apre verso il territorio tramite un fitto sistema di via di terra e via d'acqua.

Ulteriori sviluppi progettuali avvengono sotto la successiva dominazione austriaca ; la necessità di approvvigionarsi in modo adeguato e rapido spinse a concludere diversi progetti precedentemente avviati. Con la successiva costituzione del Regno d'Italia il clima progettuale si arricchì di nuove proposte, parallelamente al progetto che scaturì dalla demolizione delle fortificazioni attorno al castello, che lasciò disponibile una vasta area che si propose di destinare a magazzini ed abitazioni, si colloca la volontà da parte di Napoleone, agli inizi del'800, di

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città. Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

realizzare un canale navigabile in grado di collegare Pavia e Milano, completato una ventina di anni dopo fu inaugurato dagli austriaci, che approfittando della fine dell'impero francese, tornarono a governare il territorio milanese.

Seppur connessa a vasta scala tramite un'efficiente sistema di canali, all'inizio del '900, le limitate capacità delle infrastrutture costituite, assieme alla mancanza di un vero e proprio approdo cittadino, non permettono l'arrivo di imbarcazioni di grandi dimensioni.

Le medesime regole, dettate dalla centuriazione, che hanno strutturato in epoca romana il sistema idrico hanno regolato il tracciamento del primo assetto viario della città di Milano il quale si pone come uno degli elementi strutturali della morfologia urbana. Il cardo era orientato da sud-est a nord-ovest mentre il decumano da sud-ovest a nord-est in prosecuzione dell'asse territoriale della via Emilia.

I reticoli stradali secondari individuavano insulae di differenti dimensioni in parte ancora leggibili nel tessuto urbano a conferma della notevole capacità strutturale del sistema viario romano.

Se all'interno delle mura il forte impianto reticolare romano persisteva connotando la struttura urbana, all'esterno iniziavano a consolidarsi alcuni piccoli borghi, accresciuti in prossimità delle porte di accesso alla città. Presero così consistenza, quali elementi principali della morfologia urbana, alcune (le prime) direttrici radiali.

Il piano Beruto (1889), individua un nuovo reticolo viario, fortemente geometrizzato ed ancora una volta improntato secondo l'asse storico della città milanese (nord-ovest sud-est), che comprendendo il sistema dei bastioni lo ridisegna e lo ridefinisce, si viene così a costituire una

prima cinta di espansione periferica della città.

Il successivo piano Maserà (1912) descrive, invece, una seconda corona di espansione della città ma a differenza del precedente piano la struttura viaria appare più frammentata in funzione di logiche di sviluppo urbano che d'ora in avanti saranno caratterizzate da un crescente frammentazione del tessuto edificato e da un'altrettanto crescente interferenza dei nascenti elementi tecnologici.

2.3.1 L'ORGANIZZAZIONE DEL TERRITORIO

Il territorio milanese ha vissuto pienamente la trasformazione industriale avvenuta fra il Seicento ed il Settecento.

Nella "Bassa" e nel Lodigiano si verifica la formazione della cascina di vaste dimensioni, sovente gestita in affitto da abili imprenditori agricoli.

La conduzione diretta prevalse invece nei territori concentrati attorno ai Navigli, cascine multiformi sorsero nella zona a nord della Martesana e nella bassa Brianza.

Ovunque le soluzioni formali degli organismi architettonici sono improntate, a volte, all'ordine sparso, altre volte al raggruppamento di piccole comunità rurali, quasi sempre dotate di grosse unità edilizie di base.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Diverso risulta per contro l'assetto del territorio, che mantiene a sud della linea dei fontanili le sue connotazioni di vasti appezzamenti, limitati e suddivisi solamente da filari di alberi lungo i fossi, secondo le modalità della tipica "piantata padana"; mentre al nord esso si esprime nelle più varie forme, dalla frammentazione minutissima delle zone ferrettizzate a nord del Naviglio Martesana, ai medi fondi dei territori che dolcemente degradano verso la media valle del Ticino.

Per quanto attiene al tipo di organizzazione ed assetto giuridico del territorio, si può dire che esso conosce sostanzialmente due tipi fondamentali:

a) La grande proprietà, tipica della cosiddetta "Bassa"; essa è caratterizzata da appezzamenti di circa 100 ha., il più delle volte accorpati a formare un appezzamento unico detto anche "fondo".

All'interno di tale maggiore area esistono quasi sempre suddivisioni operate a mezzo di fossi, rogge, canali, o capezzagne (strade agricole). Dette suddivisioni sono quasi sempre sottolineate da filari di alberi, che oltre a costituire elemento caratteristico del paesaggio locale sono l'espressione più tipica della così detta "piantata padana".

All'interno delle aree così delimitate possono esistere ulteriori suddivisioni, realizzate non solamente con la variazione delle colture, ma anche mediante una vera e propria modificazione dell'assetto del suolo, quali ad esempio le marcite (o prato perenne) o le

risale.

La diffusione di questo tipo di organizzazione del territorio è tipica della "Bassa" milanese, o meglio, di quei territori che si estendono a sud del Naviglio Martesana e ad ovest della linea che passa per Milano e Rho.

Su questi terreni così organizzati si insediano ampie cascine di tipo monoaziendale, dette anche "a corte", che sono l'espressione più significativa di una conduzione di tipo capitalistico.

Questi veri e propri centri di vita agricola e di prima trasformazione dei prodotti agricoli in genere, sono sparsi nelle campagne; meno sovente si aggregano a formare comunità più ampie, quali il paese o il villaggio.

Le cascine dal punto di vista planimetrico tendono ad organizzarsi attorno ad uno o più ampi spazi, di norma quadrati o rettangolari, con funzioni assai varie, quali l'aia per la lavorazione e l'essiccazione delle granaglie, il deposito temporaneo dei foraggi, lo spazio di manovra di tutte le attrezzature dell'azienda.

Con la loro logica di distribuzione o interrelazione, questi elementi stanno a sottolineare la sostanziale unità economica e sociale di questo tipo di complesso rurale; esso è basato fondamentalmente sugli stessi tipi di rapporti che esistono fra imprenditore e mano d'opera; quest'ultima forniva il lavoro salariato e quello giornaliero nei periodi di più intensa attività, con predominante importanza delle culture cerealicole.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

b) La piccola proprietà, o meglio la proprietà frazionata, è invece tipica delle zone a nord della linea sopracitata. Essa è caratterizzata da un più o meno grande frazionamento catastale del territorio in appezzamenti nei quali prevale di gran lunga la dimensione longitudinale, con dimensioni che possono arrivare a 5 m x 200 m.

Le proprietà agricole risultano di massima formate da più appezzamenti così conformati, collocati in posizioni diverse, a volte anche distanti fra di loro.

Questa forma di assetto territoriale ha originato un tipo di paesaggio molto diverso da quello della "Bassa".

Gli alberi della "piantata", o mancano, ed il territorio è allora caratterizzato da folte siepi di robinie o di arbusti, oppure è fittamente disegnato da filari di piante diverse, quali gelsi (ormai rari), aceri, olmi, ed oggi sempre di più dai pioppi.

La stessa vegetazione delle colture è assai più varia, proprio perchè diverso è il tipo di azienda agricola insediata. Non si tratta più della monocoltura, quanto di una policoltura che si esaurisce nell'autoconsumo, ed in parte più o meno grande, nella commercializzazione dei prodotti agricoli.

Le dimore insediate su questi territori, per la forma diversa di conduzione agricola che prevede la compresenza di piccoli proprietari, piccoli affittuari, ed un tempo anche di mezzadri, sono diverse da quelle della "Bassa".

L'organismo architettonico raramente si colloca nella campagna aperta, ma di preferenza tende a raggrupparsi con altri organismi simili e formare un agglomerato urbano rurale.

La cascina vera e propria poi ha caratteristiche formali totalmente diverse dalla cascina monoaziendale, anche se formalmente ne mantiene un elemento in comune, il cortile, con funzioni però prevalentemente di collegamento, più che di vera funzionalità agricola.

Si nota quindi come territori di natura diversa hanno originato forme differenti, sia di conduzione di territorio, sia di abitazione, oltre che di differente modo di concepire il rapporto con il territorio medesimo.

Nella "Bassa", la cascina, al centro del territorio di pertinenza, assume anche formalmente l'aspetto di presidio del territorio medesimo e delle sue colture, quasi a sottolineare un senso di proprietà.

Nell'alto Milanese il prevalente raggrupparsi delle dimore in agglomerati urbani con la presenza dei casotti, sparsi fittamente tra le colture, suggerisce un rapporto di maggior precarietà fra l'uomo e la natura.

LE COLTURE PRINCIPALI

Nel corso sei secoli si sono susseguite tipologie differenti di vegetazione e di coltivazioni agricole diversificate a seconda dalle importazioni, dai periodi storici e di colonizzazione che si sono

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

susseguiti.

E' possibile quindi identificare quelle che nel corso della storia hanno caratterizzato maggiormente il territorio milanese.

FORAGGI E MARCITE: L'evoluzione dei foraggi è di primaria importanza in quanto permette a un'azienda agricola di avere un maggiore allevamento di bestiame.

Nelle epoche passate ciò era indispensabile per l'agricoltura intensiva, causa l'energia sussidiaria che si poteva aggiungere ai sistemi agricoli attraverso il lavoro animale ed il concime.

L'ambiente padano, milanese in particolare, ha sempre potuto permettersi un largo impiego di foraggi in quanto, anche in epoca gallica, vi erano parecchie praterie stabili irrigue, collegabili all'esistenza dei fontanili e delle paludi. Quasi sicuramente il metodo di far marcire sui prati irrigui l'ultimo taglio, facendo stagnare le acque d'inverno era già praticato. Sappiamo però che il perfezionamento dovuto agli Umiliati di Viboldone nel secolo XIII accrebbe ulteriormente il numero dei tagli per le marcite.

Infatti gli Umiliati rigovernarono le marcite in modo da far scorrere un sottile strato di acqua da autunno a primavera. Causa l'alta temperatura (11°C) costante dei fontanili, dovuta al percorso profondo, si impedisce che il terreno geli, e ciò permette la crescita continua della prateria.

Per quanto riguarda gli altri tipi di foraggi il territorio lombardo è sempre stato all'avanguardia.

Già nel 1550 si usava il trifoglio rosso, leguminosa che arricchisce il suolo di azoto, nel Bresciano e poco dopo nel Milanese: negli stessi anni si importarono semi di rape e ravizzone dall'Olanda e, solo più tardi, venne usata la bietola da foraggio, alla fine del Settecento, sull'esempio tedesco per migliorare il latte.

GELSI E BACO DA SETA: Prima che Giustiniano nazionalizzasse l'industria della seta nel 536, dopo che alcuni monaci portarono delle uova di Bombyx mori dalla Persia, l'Europa conosceva già un metodo di produzione della seta. Tuttavia era una produzione assai limitata, anche se assai pregiata.

Il termine *seres* all'epoca di Plinio il Vecchio indicava indifferentemente i due tipi di seta. La seta orientale era però più facile da produrre e più resistente.

Nel Milanese pare fosse un certo Fra Daniele, dell'ordine degli Umiliati, che nel 1148 portò l'industria della seta da Palermo, in seguito all'invasione araba nella Sicilia bizantina. Fino all'inizio del Rinascimento i gelsi che venivano usati in Lombardia non erano i *Morus alba* richiesti dall'industria serica, bensì i *Morus niger*, che già esistevano in Europa introdotti dai greci nel V secolo a. C.

In Europa esisteva esclusivamente il gelso nero (*morus niger*): solo verso il XV secolo comparve dall'Indo-Cina il gelso bianco, introdotto in grande quantità nel Milanese da Ludovico il Moro.

RISO E RISALIE: Il riso è una monocotiledone dell'ordine delle Glumiflorae, famiglia delle

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Graminaceae, raccolto allo stato selvatico da millenni; Il riso era conosciuto anche dai romani, ma non aveva molta importanza come graminacea.

Conosciuto in Europa fin dall'epoca romana, fu scarsissimamente coltivato, contrariamente a quanto accadeva in Asia orientale già da circa cinquemila anni.

E' noto che sia in Asia che in Europa le prime colture erano stabili in palude. Anche nel Milanese le colture ebbero grande sviluppo nel XV secolo nella forma suddetta, ma alla fine del XVI secolo si verificò un cambiamento per ragioni igieniche. Nel 1600 il Vicario di Milano limitò il "seminario de risi" in un raggio di 7 km. dal campanile del Broletto vecchio, 520 braccia in più del raggio che segnava l'area obbligata all'introduzione dei fieni (di qualche anno posteriore).

Nel sec. XVIII si ebbe un nuovo impulso alla coltivazione dei risi. Le colture si specializzarono regionalmente, le zone naturalmente più dotate erano quelle di Vercelli, Novara, Milano e Pavia.

Globalmente la resa passò da due a sette milioni di quintali dal 1860 al 1930, mentre la superficie a risaia aumentava solo del 3%.

Nel Rinascimento fu introdotta negli aquitrini già esistenti la coltivazione del riso in forma estensiva e rudimentale. Questo spinse alla ripresa dell'estendersi delle paludi padane, che però verso la fine del XVI secolo furono ridotte, perchè malsane.

Interessante la regolamentazione che diede la città di Milano al suo territorio nel 1600,

Considerando centro di Milano il campanile di fronte al Broletto, si segnavano due cerchi: il primo fino all'angolo del baluardo del Castello, pressapoco la cerchia dei Navigli: il secondo, 800 braccia più largo, vale a dire circa 477 m. di raggio in più, intorno l'area urbanizzata. Altri due cerchi esterni dividevano le aree foraggiere da quelle in cui si poteva seminare il riso: i raggi erano quasi coincidenti e il più esterno non superava gli 8 km fuori della cerchia dei Navigli.

Dal punto di vista sociale la coltivazione del riso anticipò la divisione fra proletariato agricolo e ricchi proprietari.

Verso il XVIII secolo si iniziò una specializzazione regionale delle colture in quanto sia il ceto medio che i grandi affittuari impegnarono metodi razionali che portarono alla creazione di vere e proprie risaie e spinsero di conseguenza l'irrigazione a una grande espansione.

Nel 1847 il Cattaneo afferma che 8/10 della superficie agraria fra Milano, Lodi e Pavia era già irrigabile, così come 1/2 dell'intera Lombardia agraria. Ma il salto maggiore per la produzione del riso si ebbe all'inizio del Novecento: dai 144.907 ha. a riso nel 1860 (Vercelli, Novara, Milano, Pavia hanno ormai il monopolio, essendo nella fascia più larga delle risorgive) ai 148.964 ha. nel 1929, con una produzione che però aumenta da poco più di 2 milioni di quintali nel 1860 e quasi 7 milioni nel 1929.¹³

GRANOTURCO O MELIGA: Lo Zea Mais deriva dal mais tunicato coltivato nel Messico nel IV

¹³ Giorgio G. Negri, *Comprendere il paesaggio: studi sulla pianura lombarda*

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

millennio a.C. Date le alte rese (2 o 3 volte il frumento) e le minori esigenze, si coltivò sulle terre a maggese dalla fine del Cinquecento nelle province venete, e nel Seicento nel Milanese. Nel Settecento il granturco è molto usato per il consumo diretto (polenta) con conseguente aumento della pellagra.

La rotazione mais-grano aumentò le possibilità anche legate al mangime per le bestie. A questo proposito va detto che ultimamente si riesce a sfruttare tutta la pianta di mais, tagliuzzata e fermentata in silos a vasca, come foraggio.

ROBINIA PSEUDOACACIA: La Robinia viene dalla Virginia e fu importata nel 1600 a Parigi. Solo molto più tardi, verso la metà del Settecento, si sviluppò il suo uso nelle terre asciutte, causa il suo rapido accrescimento e l'uso delle fronde per il bestiame (foraggio) nonché del legno duro per gli attrezzi.

La robinia è una pianta spesso di transizione, attualmente in regressione nelle nostre zone, è capace però di migliorare la qualità dei terreni. Ebbe grande impulso nel 1750, soprattutto in zone povere come le brughiere lombarde, e in Toscana nel 1797.

IL CAMPO E LA CASCINA

Il campo e la cascina: un binomio che ha contrassegnato per secoli il divenire delle campagne lombarde e di quelle vicine che, pur essendo amministrativamente appartenenti ad altre regioni, tuttavia presentano con esse una forte continuità territoriale.

Forse sarebbe meglio parlare di "campi", e non solo del "campo" intendendo indicare con questo termine usato al plurale che il nucleo centrale dell'azienda agricola era costituito dalla cascina che si inseriva in un contesto più ampio di terreni ad essa collegati in modo da costruire un rapporto stretto, basato su scambi diretti in entrambe le direzioni.

I nuclei abitati, le cascine, rappresentano quelli che oggi si definirebbero come i nodi della maglia territoriale che caratterizza l'agricoltura lombarda o, meglio, quella della fascia centrale della pianura padana. In questo territorio, anche visivamente, attraverso una vista aerea, si coglie nitido il disegno tracciato da questa maglia, anche se esso appare spesso sconvolto dai segni dell'urbanizzazione e delle grandi opere infrastrutturali che lo solcano.

Il sistema di governo del territorio basato sulla cascina ha dato vita nel tempo, da un lato, a un'ampia serie di insediamenti abitativi che costellano le nostre campagne e in cui è facile riscoprire le tracce dell'antico centro costituito dalla cascina, e dall'altro, a un modello di agricoltura che, nonostante tutto, è ancora oggi vivo e vitale e fa di quella lombarda la prima agricoltura del nostro Paese per valore della produzione e per produttività dei fattori impiegati.

Un'agricoltura che è stata creata proprio a partire dal binomio citato e che oggi rappresenta un modello particolare, al tempo stesso forte, ma esposto a un'elevata serie di rischi, vincente ma con elementi di incertezza.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

L'agricoltura lombarda, e più in generale dell'area padana, è oggi a una svolta, insieme a tutta l'agricoltura nazionale ed europea, ma il suo protendersi verso obiettivi sempre più avanzati di produttività e di redditività può esporla, in misura maggiore delle altre, a pericolosi contraccolpi, un rischio che si riverserebbe anche sulla stabilità del territorio e su di un'ampia serie di equilibri sociali e ambientali che si reggono su di essa.

LA CASCINA

*"E' significativo notare come le cascine, ovunque le trovi in giro per l'Italia, si comportano sempre come un corpo che resiste, che sta fisso, radicato alla terra che ha messo in regime lungo i secoli. Che si tratti delle tangenziali che volano sopra i tetti delle stalle, di speculazioni edilizia che le avvolgono fino a risucchiarle, di finte ristrutturazioni in stile che le trasformano in un paradisiaco Mulino Bianco, le cascine dimostrano una straordinaria capacità di trasmettere significato, di rappresentare un mondo che si sta sempre più allontanando da noi, metropolitani inquinati nel corpo e nella mente."*¹⁴

La cascina rappresenta la forma di insediamento agricolo che caratterizza ed organizza il territorio della pianura padana. Questa struttura nasce e si sviluppa come aggregato edilizio in rapporto alla diffusione ed al consolidamento dell'irrigazione, ove i lavori di scavo delle rogge e di suddivisione dei campi per la razionalizzazione delle colture portano ad una crescita del

¹⁴ Luca Molinari, Aiuto !Help! in Abitare n.455, Abitare se gesta, Milano, novembre 2005

patrimonio edilizio, ammodernando secondo le nuove esigenze lavorative i nuclei rurali esistenti, in particolare a partire dal Quattrocento.

La cascina è una conseguenza, non una premessa, di processi di trasformazione agraria avviati sull'area irrigua della Pianura Padana.

L'evoluzione della cascina può essere assunta quale chiave di lettura dell'evoluzione dello stesso territorio; rappresenta il punto nevralgico del sistema agrario padano, elemento determinante dell'economia e della vita dei luoghi.

In relazione alla cascina e al campo agricolo è legato un altro elemento fondamentale nell'organizzazione del territorio e del paesaggio agricolo :la rete irrigua.

“L'acqua può sempre trasmettersi da campo a campo..... per obbedire a tutte le esigenze dell'agricoltore. Vi sono bensì alcune ondulazioni del suolo, nelle quali l'acqua ristagnerebbe, ma l'agricoltore vi andò studiosamente a raccogliere le acque e le guidò sulla pianura inferiore, ogni campo riceve l'acqua e la passa ad altro campo.L'acqua non viene inalzata ma bensì trasferita, sopra qualche terra più lontana e più bassa.”¹⁵

¹⁵ Carlo Cattaneo, D'alcune Istituzioni Agrarie dell'alta Italia applicabili a sollievo dell'Irlanda, in Saggi di Economia Rurale, ed. Einaudi, Torino 1975

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

A partire dal X secolo la presenza di cascine è attestata nella campagna milanese o addirittura in città: si trattava per lo più di depositi per prodotti agricoli o fienili, presumibilmente costruiti in materiale deperibile, come paglia e argilla, e talvolta annessi alle abitazioni cittadine.

Queste costruzioni, a partire dal XIII secolo, iniziarono a caratterizzarsi come strutture insediative composite, fatte di edifici di abitazione e rustici, con una diffusione sempre maggiore.

Ma già nel 1207, ad esempio, le numerose cascine “de la Bazana” (a sud di Milano, nella Pieve di Cesano Boscone), erano di proprietà di vecchi ceti aristocratici, e ospitavano i “cassinari” ai quali era stata affidata la conduzione dei fondi.

Le cascine più vicine alle mura cittadine erano ovviamente limitate per quanto riguarda lo spazio di terreno a disposizione, come nel caso delle strutture appena fuori Porta Ticinese, caratterizzate per essere dotate di sole 60 pertiche di terra, ma quasi sempre fornite di torchio e mulino.

Allontanandosi progressivamente dalle mura, si potevano incontrare nuclei di maggior estensione, con una tipologia di coltura anche più varia, come ad esempio nelle cascine sorte attorno al monastero di San Barnaba al Gratosoglio, dove si avevano vigneti e cereali.

Accanto ai questi grandi proprietari terrieri ed immobiliari, occorre ricordare come l'impennata dell'organizzazione del lavoro agricolo dell'area milanese sia una conseguenza dell'affermarsi

della figura del cosiddetto fittavolo. Questi infatti, fino a quel momento intermediario e appaltatore di fondi, iniziò ad acquisire una mentalità imprenditoriale gestendo direttamente l'azienda, con contratti novennali, sfruttando lavoratori salariati, versando un affitto assai elevato ai proprietari, ma diventando di fatto esso stesso una sorta di potente padrone all'interno della cascina dove, come ricorda il Cattaneo, i salariati infatti "non conoscono ulteriori padroni".

Gli elementi essenziali che si individuano nella grande azienda agricola della Bassa sono: le abitazioni (quella dei salariati e quella del fittabile), i rustici e i locali per la lavorazione dei prodotti. L'impianto che racchiude tali costruzioni è a corte chiusa, quantomeno su tre lati, ma spesso anche il quarto lato veniva cintato da un muro. Il portone d'ingresso poteva trovarsi sia nel muro di cinta, quanto più spesso attraverso il blocco delle case dei salariati. L'impianto chiuso nacque prevalentemente per motivi di difesa da possibili furti e razzie, molto frequenti nelle campagne soprattutto nelle ore notturne. Una volta sprangato il portone, la cascina era quasi una fortezza.

Esistevano poi numerose vere cascine-fortezze, fortificate con tanto di torri d'avvistamento e ponti levatoi, diffuse soprattutto nel '400 e nel '500.

Solo a partire dalla metà del XIX secolo si abbandonò la struttura a corte chiusa, anche per l'esigenza di ampliare spesso il numero dei fabbricati, in seguito alla diminuzione dei furti e delle

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

violenze nelle campagne, conseguenza di migliori attività di polizia e di controllo del territorio da parte dello Stato.

All'interno della corte (come appunto venne a chiamarsi il complesso della cascina che si affaccia su di un cortile-aia, spazio comune e collettivo di lavoro) si trovano dunque le abitazioni dei contadini che occupano un fabbricato a corpo semplice stretto e allungato, privo di qualsiasi elemento decorativo.

Ben differente è la casa del fittavolo o del padrone della cascina. Ubicata in una posizione che permette un controllo sull'attività interna dell'azienda, essa spicca sia per la dimensione che per alcuni elementi architettonici (il portico affacciato sull'aia e spesso una loggia) o particolari decorativi. I locali che la compongono sono numerosi e il collegamento fra piano terreno e piani superiori avviene tramite una scala interna in due andate.

Spesso alla casa del fittavolo sono uniti, o quantomeno prossimi, la caneva (cioè la ghiacciaia), il locale del torchio, le dispense, la lavanderia, la casa che serve per fabbrica e, poco distante, il forno con suolo e volto di cotto.

Stalle, fienili, portici, depositi, porcilaie e pollai vengono comunemente accomunati sotto la denominazione di rustici.

L'elemento che caratterizza le cascine della Bassa è sicuramente lo stallone delle vacche, lungo da 5 a 12 cassi. Chiusi al piano terreno e aperti invece nel sovrastante fienile, detto cassina. Sui lati lunghi si trovano le mangiatoie e le piccole finestrelle e al centro del locale una corsia di passaggio per espletare i lavori di mungitura e pulizia. La stalla, per garantire un maggior calore durante l'inverno, è generalmente costruita con una altezza tanto che "un homo comune non tocchi appena col capo", come raccomandava il Falci nel XVII secolo. Verso corte la falda del tetto si prolunga fino ad appoggiarsi sui pilastri (un portico usato come ricovero per gli attrezzi o come stalla estiva).

Legato alla notevole diffusione della coltivazione della vite, il locale del torchio è presente di frequente nelle cascine di area milanese (a partire dal XVI secolo). Lo troviamo quasi sempre in prossimità della casa del fittavolo che sovrintende direttamente alla vendemmia e alle successive fasi di vinificazione.

Nella cascina lombarda la complessità tipologica e formale dei singoli organismi architettonici che la compongono fa sì che la loro conformazione a volte risulti essere il frutto di affinamenti secolari, mentre in altri casi derivi da schemi distributivi e tipologici ed influenzati dall'introduzione di particolari culture, ad esempio quella foraggiera per l'allevamento del bestiame da latte.

La cascina lombarda, in considerazione della grande varietà di ambienti che la caratterizzano (pluviale, lacustre, montano, collinare, pianeggiante, e ancora umido, secco ecc), ha

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

consentito sotto il profilo delle tecniche costruttive, anche in questa regione, il palesarsi dell'antica regola che vedeva nelle costruzioni privilegiati i materiali locali, secondo i principi di razionalità, efficienza ed economia, caratteristica peculiare delle culture rurali.

L'individuazione delle cascine esistenti in quello che oggi è il territorio del comune di Milano è ricavabile attraverso lo studio e l'analisi della cartografia ancora reperibile, leggendo la quale è possibile non solo localizzare i vari insediamenti (non tutti ovviamente ancora esistenti), ma anche datare gli stessi, e ciò confrontando le mappe delle varie epoche al fine di individuare in quale periodo, approssimativamente, una cascina venne fondata.

Le due mappe più antiche, buona fonte per la rappresentazione delle campagne attorno a Milano, sono quelle preparate in occasione delle visite pastorali di Carlo Borromeo a partire dal 1566, che si svolsero nelle pievi di Segrate e di Cesano.

Nel 1600 venne invece data alle stampe la prima edizione della carta di Giovanni Battista Claricio, intitolata "carta dei dintorni di Milano per il raggio di 5 miglia di braccia milanesi". Questa mappa, molto dettagliata e con l'indicazione di tutti gli insediamenti rurali compresi in un territorio che si sviluppava nei sette chilometri di distanza dalle mura spagnole, permette di reperire tutte le cascine esistenti a questa data, avendone l'autore inserito il relativo nome.

Per l'epoca settecentesca sono utilizzabili le 2387 mappe di campagna del catasto teresiano, redatte tra il 1721 e il 1723 e volute da Carlo VI (anche se poi il complesso lavoro fu terminato solo nel 1760 sotto il governo di Maria Teresa).

La validità degli accertamenti e delle rilevazioni del catasto teresiano durarono fino alla metà dell'Ottocento, quando venne sostituito dal nuovo catasto per il Lombardo-Veneto.



Giovanni Battista Claricio: Carta dei dintorni di Milano per il raggio di 5 miglia di braccia milanesi

dissoluzione: oggi infatti prevale nella maggior part

Dalla cascina lombarda, già negli ultimi due decenni del secolo XIX, erano uscite diverse funzioni, come la lavorazione del latte e l'allevamento dei maiali ad essa complementare, a

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

opera delle sempre più efficienti organizzazioni cooperative.

Più in generale si è assistito poi a una progressiva fuoriuscita di ogni tipo di allevamento (cavalli, bovini, animali da cortile ecc.) e al formarsi di una vera e propria industria agroalimentare autonoma. Parallelamente, la struttura del territorio è molto mutata, con la varietà delle culture, la ricopertura arborea e la rarefazione, se non la scomparsa, della piantata. Il regime idraulico delle acque di superficie si è profondamente trasformato per effetto non solo della bonifica integrale, ma in generale per una più efficiente regimazione di tutti i corpi d'acqua e delle architetture idrauliche: sia i nodi principali sia gli scoli non avvengono più solo per gravità ma anche con sollevamenti meccanici. Anche la parte visibile dell'acqua, benchè ancora organizzata in reti di fossi, canali e scoli, è comunque in rapida evoluzione. L'intreccio e la trama dei corpi d'acqua artificiali sono sempre più in pietra, cemento e ferro, e presentano ancora in maggioranza alvei in terra, sottolineati alla vista da filari di alberi, a costituire nel loro insieme la piantata.

L'evoluzione ha investito così ogni aspetto del territorio, partendo dalla residenza padronale e salariata. Cessa quasi del tutto non solo l'utilizzo delle case padronali come luogo di soggiorno estivo, ma laddove il proprietario diretto coltivatore permane sul fondo, l'antica residenza si trasforma in una "villetta" confinante o contigua all' originaria casa padronale. Le residenze dei salariati hanno invece iniziato a uscire dal recinto della cascina già nei primi anni del secondo dopoguerra, quando gli Istituti Autonomi per le Case Popolari (IACP e la INA Casa ecc.)

provvidero a realizzare condomini nei centri urbani minori, sparsi sul territorio.

Oggi la presenza dei salariati in cascina è del tutto occasionale e le residenze contadine di ottocentesca esecuzione (in generale casette a schiera o a ringhiera) sono totalmente abbandonate o fatiscenti. Per quanto attiene poi agli edifici rustici funzionali alla conduzione agricola, essi hanno perso la compattezza maturata in precedenza, in quanto le diverse funzioni, sono state collocate altrove in organismi specializzati, con propria autonomia.

Questo immane patrimonio di architetture territoriali, frutto di costanti interventi umani, al punto che pare essere ancora emotivamente efficace la definizione del Cattaneo nel secolo XIX "un deposito di immense fatiche"¹⁶, privo di quelle difese che avevano contribuito a preservarne gli assetti, attraverso ora una fase di profonda riconfigurazione.

Diverse sono le motivazioni alla base di una simile evoluzione, tra queste una delle più importanti è l'estesa e intensa urbanizzazione e infrastrutturazione della Lombardia. E' necessario quindi un importante recupero ed una rivalorizzazione di quello che è un patrimonio storico importante.

¹⁶ Carlo Cattaneo , Saggi di economia rurale

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

2.4 TRA CITTA' E CAMPAGNA : IL MARGINE OVEST DI MILANO

Ad ovest della città di Milano si trova un'ampia zona di pianura caratterizzata dall'incontro tra la frammentazione dell'edificato milanese e un sistema di aree agricole e nuclei storici prettamente agricoli.

Il territorio è qui caratterizzato dal suolo disegnato dalle geometrie dei campi, con le sue rogge, le sue strade, i filari di alberi , pioppi, querce, robinie, noccioli, olmi, gelsi, salici, caprini e ortani.

IL SISTEMA AGRICOLO

Le favorevoli caratteristiche dell'ambiente lombardo hanno da sempre favorito il fiorire di nuclei urbani e di aree adatte all'agricoltura.

Primo forte gesto di antropizzazione del paesaggio avviene durante la colonizzazione romana; con la trama individuata dall'intreccio dei cardì con i decumani il territorio assume un aspetto ordinato, finalizzato all'insediamento umano.

L'evoluzione, il consolidamento e la stratificazione delle trame dello spazio agricolo vanno di pari passo con le vicende del sistema di controllo delle acque almeno fino alla demolizione delle fortificazione della città con la quale si decreta la fine della città storica, connotata dalla netta separazione tra il nucleo urbanizzato e il territorio (e dunque anche lo spazio dedicato all'agricoltura).

Se fino alla prima metà del 1800 il sistema agricolo occupava ancora un ruolo dominante sia dal punto di vista territoriale sia di quello economico, grazie alla nascita di realtà manifatturiere di

trasformazione dei prodotti agricoli, con l'avvento della ferrovia e la diffusione di nuovi strumenti tecnici, iniziò un vero e proprio sviluppo industriale, che poco dopo, con l'Unità d'Italia, diede luogo ad un'incontrollata crescita edilizia della città che portò ad occultare il sistema agricolo. Nessuna riflessione sembra coinvolgere questo genere di spazio risultato della stratificazione di millenari tracciati, di trame antiche composte da filari alberati e canali di controllo delle acque. Se il piano Albertini, secondo Aldo Rossi “ *non ha altre caratteristiche particolari se non quella principale di concepire la città` come un'area enorme per lottizzazioni*”, è con la gestione del piano del 1953 che la situazione peggiora drasticamente. Prolifera un consistente numero di abusi edilizi e licenze “in precario” che rendono possibile la costruzione di interi quartieri in periferia, occupando spesso zone agricole e cascine, da demolirsi in caso di attuazione del piano.

Il risultato è un ulteriore progressiva saturazione del territorio e il lievitare del costo del terreno, il quale costringe le classi più disagiate a trasferirsi nei comuni della periferia trasformando piccoli sobborghi agricoli in grossi concentramenti urbani.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
 Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

2.4.1 LE SUE CASCINE



Prima dell'espansione urbana e industriale, avvenuta dopo l'Unità d'Italia e l'Esposizione Universale del 1881, il territorio agricolo di Milano era caratterizzato da un'articolata rete di corsi d'acqua (fontanili, rogge e canali), di strade e di sentieri, tra gli insediamenti sparsi (molini, Cascine e borghi), campi irrigui e i boschi residuali. La natura entrava in città, attraverso gli orti, i giardini e i cortili. E la prosperità di Milano dipendeva dai prodotti della campagna.

Fuori Porta Vercellina, oltre i bastioni spagnoli e il borgo di San Pietro in Sala, il contado milanese si apriva lungo l'asse vicario Vercellese, la strada postale per Novara. La campagna appariva agli occhi incantati dei viaggiatori (in direzione ovest verso il Ticino) come il risultato di una tenace e sapiente opera di trasformazione antropica dell'ambiente originario della pianura padana.

In epoca medioevale, il corso del fiume Olona era stato deviato a nord per i campi di Trenno, Lampugnano e San Siro alla Darsena di Milano è qui che troviamo oggi numerose cascine

storiche, ed è qui, ad ovest di Milano, in prossimità della via Novara, che troviamo le tre cascine : cascina Bellaria, cascina Caldera e la cascina San Romano.

CASCINA BELLARIA

Costruita nel 1913 dalla contessa Ina Scheibler Gallarati Scotti, la cascina Bellaria è inserita nella parte centrale del Parco di Trenno, poco più a sud del Cimitero di Guerra Britannico.

É costituita da un corpo centrale in linea, per metà ad uso abitazioni e per l'altra metà a stalla, con il fienile soprastante e un portico che si allunga sul cortile; un'altro porticato ed un rustico sono disposti ortogonalmente ad est.

Sul muro prospiciente l'ingresso c'è un bell'affresco, recentemente restaurato, che rappresenta una Madonna inserita nel paesaggio tipico del Parco di Trenno. Fino a pochi anni fa svolgeva ancora la sua funzione agricola.

Grazie alla passione e all'amore dei suoi affittuari era meta anche di moltissime scolaresche che potevano in questo modo conoscere l'organizzazione di un'azienda agricola e osservare un piccolo allevamento composto da diversi tipi di animali.

I Campari si può dire che hanno abitato da subito questa cascina e ne sono diventati



**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

affittuari nel 1929. I terreni di pertinenza erano di 400 pertiche (poco più di 26 ettari) in cui 5 quadri coltivati a marcita.

Nella stalla tra grandi e piccoli c'erano 50 bovini di cui 25 vacche in lattazione; nella scuderia mediamente quattro-cinque cavalli; nell'ovile un gruppo di pecore e capre, il maiale nello stabiello e poi una miriade di animali da cortile.

Inoltre i Campari avevano in gestione anche i prati del Tiro a Segno Nazionale (piazzale Accursio) dove coltivavano soprattutto frumento.

Durante la prima guerra mondiale, metà del terreno che adesso forma il Parco di Trenno, quello adiacente la pista di allenamento dei cavalli da corsa, venne adibito ad Aeroporto Militare, la pista era in erba e gli hangar erano costruiti vicino alla Cascinella di Trenno.

Tutto il terreno della Bellaria veniva irrigato con tre fontanili: il Cagnola, il Santa Maria e il Re dei Fossi. Il Cagnola era di gran lunga il più importante; la sua sorgente, maestosa, era situata nel comune di Mazzo di Rho; attraversava la statale del Sempione, faceva girare le pale del Mulino del Pero, quelle del Mulino Dorino, quelle del Mulino dei Bissi, un quarto mulino situato in Trenno, irrigava i terreni della cascina Melghera, quelli della Cascinella di Trenno, poi quelli della Bellaria (in tutto 2500 pertiche, 163,5 ettari) infine un ramo attraversava la Via Novara e si disperdeva nei terreni di Quarto Cagnino mentre l'altro raggiungeva ed irrigava alcuni terreni della cascina Maiera.

La cascina Bellaria è stata acquisita dal Comune di Milano nel 1964, assieme alla Cascinetta di Trenno, per la realizzazione dell'omonimo Parco di Trenno.

Oggi la cascina Bellaria è in concessione ad una associazione assistenziale ed è in ristrutturazione.

CASCINA CALDERA

Tipica cascina a corte chiusa, risale al 1500.

Apparteneva alla nobile famiglia dei Rainoldi assieme alla cascina San Romano fino al 1596, quando le due cascine vennero divise tra i fratelli dello stesso casato.

Una lapide in latino del 1608 attesta la sua dedizione a San Carlo Borromeo, che fece una visita pastorale nelle cascine della Pieve di Trenno nel 1576.

Nel 1753, alla morte del conte don Giorgio Rainoldi, ultimo discendente della casata, Cascina Caldera cambiò proprietà. Nel 1779 vennero apportate alcune migliorie funzionali. La data è incisa con i caratteristici caratteri dell'epoca, nella parete in granito dell'abbeveratoio sotto il porticato sud, all'ingresso principale delle stalle dei bovini.



**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

La struttura della cascina rimase pressoché inalterata fino al 1843, quando, sotto la spinta della politica agricola degli Austriaci, venne ristrutturata con l'ampliamento delle stalle, fienili e portico; venne edificata anche la casera per la lavorazione dei formaggi e la sezione (ancora osservabile sotto il porticato Ovest) con curiosi "stabielli" a due piani sovrapposti per l'allevamento dei suini in basso e dei polli in alto.

La chiesetta dedicata a San Carlo con l'andare del tempo fu trascurata fino a diventare un deposito di attrezzi agricoli.

Uno degli ultimi proprietari, il conte Baudi Selve di Vercelli, per un contenzioso con gli affittuari, i signori Regazzetti, tolse loro le 600 pertiche di terreno dalla conduzione e le mise a monocultura di frumento per molti anni, obbligandoli così ad approvvigionarsi di foraggio nelle altre cascine del circondario.

L'antico oratorio adesso non esiste più, è stato demolito per allargare il portone d'ingresso della cascina, rimane solo la lapide murata sulla casa adiacente, su cui si vede ancora chiarissima la sagoma della chiesetta.

Attualmente la cascina Caldera è di proprietà del Comune di Milano, concessa alla Sezione milanese di Italia Nostra per divenire la sede per la direzione e la manutenzione del Parco delle Cave, spazi per attività sociali, alloggi di presidio e la sede delle Guardie Ecologiche Volontarie del Comune di Milano. I porticati all'ingresso di Via Caldera ed all'uscita verso il Parco delle Cave sono stati ricostruiti a regola d'arte. Sono attualmente in corso d'opera gli interventi di manutenzione per la sistemazione delle parti pericolanti e di quelle più esposte

all'usura del tempo e delle intemperie.

Grazie al lavoro di Italia Nostra, nella primavera del 1998 venne ripristinata l'antica e razionale distribuzione delle acque di irrigazione intorno alla cascina Caldera. La vista della grande distesa a verde è da allora molto gradevole, con un paesaggio ordinato, tranquillo e curato. Dopo trent'anni, le aree agricole intorno alla cascina possono ancora essere irrigate con acque pulite, con poca spesa gestionale e nel pieno rispetto della storia del paesaggio agrario. Si è trattato di un lavoro di recupero che ha consentito all'acqua di tornare a scorrere copiosa lungo gli antichi tracciati, riportando la vita e cancellando rapidamente gli effetti negativi causati da decenni di abbandono e incuria. Il lavoro realizzato non è stato da poco, si sono superate difficoltà ed imprevisti di ogni genere, sono stati ripristinati antichi manufatti (chiuse, incastri, ponticelli, ecc.) ma anche scavati canali ex-novo.

Risalente al 1500, fino al 1596 appartenne ai nobili Rainoldi, un membro dei quali fece erigere una piccola chiesa annessa, dedicata a san Carlo Borromeo. Successivamente, la cascina passò ad un ramo della famiglia, che comunque ne mantenne la proprietà fino al 1753, fino a quando passò di mano.

Subì importanti lavori di miglioramento ed ingrandimento nel 1843, quando vennero aumentati i posti per i bovini nelle stalle, ed eretti spazi per l'allevamento di maiali e polli in strutture sovrapposte a due piani. Venne anche incrementata la zona dedicata alla lavorazione e stagionatura dei formaggi. La chiesetta secentesca venne quindi demolita al fine di ingrandire l'entrata alla corte.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
 Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

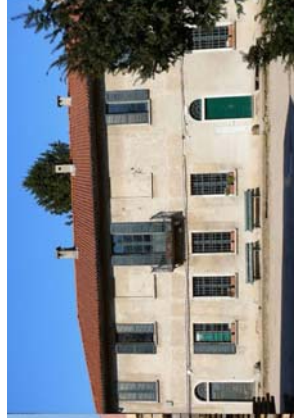
CASCINA SAN ROMANO

Questa cascina è una delle più grandi ed interessanti della zona.

Il nucleo attuale risale al XV secolo ma, come per la cascina Caldera, non sono da escludersi edifici ed insediamenti già in epoca romana. Menzionata nella mappa catastale del Claricio col nome di San Romano, faceva parte della parrocchia di Figino, Pieve di Trenno.

In una mappa catastale del 1721 la cascina è descritta come: *“Comune di S. Romano detto Mal Paga, confinante a ponente col Comune di Figino mediante in parte fontanile detto Giusiano (Giuscano), in parte strada vicinale, in parte fosso divisorio, in parte strada del detto Comune di Figino”*.

Oltre alla cascina c'era anche una casa ed una torre d'accesso demolite fra il 1960 ed il 1962.



I mattoni di queste costruzioni sono serviti ad erigere parte del muretto che cinge l'oratorio di Quinto Romano. Alla fine della scuola gruppi di ragazzi con le carriole effettuavano il trasporto.

Nel Catasto lombardo-veneto del 1850 la cascina è rappresentata come un complesso a corte

chiusa, con una chiesetta esterna sul lato sud, oggi scomparsa. Questa chiesetta era dedicata appunto a San Romano, è stata chiusa nel 1939 ed i suoi arredi sacri sono stati trasportati nella nuova chiesa di S. Romano alla Torrazza, edificata nel 1940. Al momento la cascina non ha più la tipologia a corte chiusa perché sono stati demoliti alcuni fabbricati sia sul lato nord che su quello sud. Un edificio di abitazione a forma di "L" delimita la corte ad ovest ed in parte a sud; sul lato est c'è la grande stalla porticata, a nord vi è un altro edificio di abitazioni, lo stallino dei buoi e dei cavalli, un deposito con fienile e il portone di uscita verso i campi. L'edificio di maggiore interesse è la stalla, sul lato verso la corte, ha un porticato su tutta la lunghezza, sul lato esterno vi sono tre portici ortogonali di diversa lunghezza, il portico centrale è più corto ed ha un piano di carico. Il portico interno è formato da otto campate di larghezza variabile, sei hanno archi a tutto sesto e i due più esterni hanno il pilastro intermedio che appoggia su di un arco a sesto acuto ricavato nel muro. La stalla ha la volta a botte in cui sono ricavate delle botole per calare il fieno direttamente dal fienile. Il fienile soprastante è aperto solo sul lato lungo, quello rivolto verso la corte, e non ha le aperture grigliate sul lato esterno probabilmente per ragioni di sicurezza. Una diramazione del fontanile Giuscano attraversava il cortile da nord a sud ed all'occorrenza veniva utilizzato per pulire le porciaie che erano sistemate sul lato sud-est, vicino alla stalla delle mucche.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Durante la seconda guerra mondiale la stalla delle manze è andata completamente distrutta da un rogo causato dagli spezzoni incendiari di un bombardamento. Insieme alla stalla sono bruciate anche quattro giovenche.

L'ultimo affittuario della cascina San Romano è stato il signor Locatelli, meglio conosciuto dagli abitanti della zona come "El Negus" per il colore scuro della carnagione.

Un altro fratello invece era affittuario della cascina Caldera ed era chiamato "el Ross" per via del colore dei capelli.

La cascina San Romano è stata acquisita dal Comune di Milano nel 1942, dal 1974 è in concessione alla Sezione milanese di Italia Nostra coi suoi 35 ettari trasformati in un parco: "il Boscoincittà". Ospita anche la sede dell'Istituto per il Territorio Rurale ed una biblioteca specializzata.

Da qualche anno accanto alla cascina è stato ricavato un pittoresco laghetto. Negli ultimi anni il territorio di Boscoincittà si è ampliato di altri 45 ettari, 15 verso Trenno e 30 ad est di Figino, inglobando parte dei prati a risaia.

Grazie al Comune di Milano e ad Italia Nostra la Cascina San Romano è quasi del tutto risanata ed è ritornata all'antico splendore, dopo gli anni bui dell'abbandono, del degrado e dell'incuria. Si trova presso l'abitato di Quinto Romano (sorto alla quinta pietra miliare sulla strada che da Milano portava a Novara, in direzione del Ticino), e il suo nucleo più antico è databile intorno al XVI secolo, ma non è da escludersi comunque una sua fondazione in epoca romana.

A poca distanza sorgeva la piccola cascina San Romanello, appartenente alla stessa famiglia Rainoldi, sempre edificata a partire dal XVI secolo, oggi esistente in minima parte (le due realtà agricole facevano parte dello scomparso comune di Malpaga, oggi sono incluse nell'area del Boscoincittà).

2.4.2 I SUOI PARCHI

Ad ovest di Milano, in prossimità di queste tre cascine, troviamo il polmone verde dell'area con i suoi tre grandi parchi: Il Parco delle cave, il Bosco in Città ed il Parco di Trenno differenti per dimensioni, tipologia e caratteristiche.

Questi parchi fanno parte del Parco agricolo Sud Milano, e come sono parchi di cintura metropolitana come è stato istituito con la legge Regionale n. 4/85.

La volontà di difendere il suolo non edificato e le risorse agricole ancora esistenti e di porre un limite all'espansione urbana di Milano e dei comuni di prima cintura si pone l'obiettivo di reperire aree verdi, tenendo conto degli standard urbanistici (DM 1444/68).

Le finalità dei parchi sono essenzialmente la tutela e il recupero ambientale, la salvaguardia dell'equilibrio ecologico, il potenziamento delle attività agro-silvo-colturali, il tentativo di far convivere una produttività agricola controllata con le esigenze di ricreazione, sport e tempo libero dei cittadini della grande metropoli, creando dei circuiti tematici in cui si intrecciano gli aspetti geologici, paesaggistici, storici e monumentali.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

Del Parco Agricolo fanno parte cinque nuclei ben precisi quali:

- il Parco di Trenno, che si conforma come un classico parco urbano,
- Bosco in città, unico esempio di "forestazione urbana" di una certa dimensione in Italia,
- il Parco delle Cave, parco urbano, con caratteristiche geo-morfologiche peculiari,
- il Parco di Monte Stella
- gli Ippodromi

PARCO DI TRENNO

Il Parco di Trenno, realizzato nel 1971 su progetto del Settore Parchi e Giardini, sorge su di un'area agricola coltivata fino agli anni '70 ed occupa una superficie pari a 590.547 m².

Al suo interno sono presenti quattro campi da gioco, due campi di bocce, cinque campi di pallavolo-basket e una pista da skating.

Il parco ospita poi al suo interno la Cascina Bellaria, la Cassinetta di Trenno, il CTS Lampugnano, il CTS Gorlini ed il Cimitero di Guerra Britannico.

Il parco di Trenno è un parco prettamente agricolo e le principali specie arboree presenti sono: *Platanus* spp. (platano), *Tilia* spp. (tiglio), *Quercus rubra* (quercia rossa), *Populus nigra* 'italica' (pioppo cipressino), *Robinia pseudoacacia* 'Pyramidalis' (robinia), *Ailanthus altissima* (ailanto), *Ulmus* spp. (olmo), *Betula pendula* (betulla), *Acer pseudoplatanus* (acero di monte), *Populus* spp.

(pioppo), Fraxinus ornus (frassino da manna), Quercus robur (farnia), Pinus strobus (pino strobo), Celtis spp. (bagolaro), Robinia pseudoacacia (robinia), Morus alba (gelso bianco), Acer platanoides (acero riccio), Prunus cerasifera 'Pissardii', Fraxinus excelsior (frassino comune), Aesculus spp. (ippocastano), Alnus cordata (ontano cordato), Liriodendron tulipifera (liriodendro), Acer negundo (acero americano), Catalpa bignonioides (catalpa), Carpinus betulus (carpino), Gleditsia triacanthos (spino di Giuda), Morus nigra (gelso nero), Paulownia tomentosa (paulownia), Pseudotsuga menziesii (pino duglas).

Il Parco, realizzato in due lotti, comprende alcuni complessi rurali, la Cassinetta di Trenno e la Cascina Bellaria, il Cimitero di Guerra dedicato ai caduti anglo-americani e due centri per il tempo libero C.T.S.

Il Parco è solcato da un lungo viale centrale che lo divide longitudinalmente da sud verso nord e costeggia il fontanile Cagnola; nella parte sud, lungo la via Cascina Bellaria, era presente il fontanile S. Maria: entrambi i fontanili utilizzati come canali irrigui non sono più attivi da diversi anni.

A ovest è presente un ramo del fontanile Cagnola, utilizzato come canale di derivazione del Villorosi, che costituisce tutt'ora una importante risorsa idrica per l'irrigazione delle vicine campagne.

Sul bordo perimetrale del giardino, verso la strada, sono stati realizzati muretti in masselli di granito in modo da ottenere una piccola barriera con l'esigenza di salvaguardare il patrimonio verde

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

evitando l'accesso indiscriminato di autoveicoli e consentire, nel contempo, la fruizione del verde da parte dei cittadini.

La presenza di alberi d'alto fusto come robinia, olmo, quercia rossa, platano, betulla, pioppo cipressino, frassino e acero distribuiti per gruppi monospecie rendono più piacevole tutto il giardino.



BOSCO IN CITTA'

Boscoincittà è anch'esso parco pubblico di Milano. L'area, di proprietà comunale, è data in regime concessionario per la gestione ad Italia Nostra.

Il parco si estende per una superficie totale di circa 110 ettari, (di cui 50 recintati) nella periferia ovest della città e comprende boschi, radure, corsi d'acqua, un laghetto e un'antica cascina (la quattrocentesca cascina San Romano) che ospita la direzione del parco oltre a una "Biblioteca verde", nata con l'obiettivo di raccogliere libri, documenti e articoli concernenti il verde pubblico, l'ambiente e l'agricoltura.

Dal 1974 il terreno è in concessione ad Italia Nostra che vi ha avviato (tramite una sezione creata appositamente e chiamata Centro per la Forestazione Urbana - CFU) il primo progetto italiano di riforestazione urbana coinvolgendo scuole, associazione ed enti di volontariato. Le singole convenzioni sono di durata novennale e dalla prima che riguardava un'area di 35 ettari, si è passati progressivamente a 50, a 80 e, infine, agli attuali 110 che consentono anche il congiungimento con il Parco delle Cave.



L'estensione ha sempre corrisposto ad un aumento delle proposte progettuali e delle realizzazioni e il progetto iniziale si è ampliato e ora comprende, oltre al parco, un'area di centocinquanta orti urbani, mentre la cascina è stata ristrutturata e ospita gli uffici del parco, una biblioteca e delle aree coperte messe a disposizione gratuitamente.

La costruzione e manutenzione del parco è stata portata avanti negli anni da Italia Nostra secondo un peculiare approccio partecipato, promuovendo il coinvolgimento attivo della cittadinanza (associazioni, scuole, volontari) e di corpi dello Stato: l'Agenzia Forestale ha, per

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

esempio, donato le trentamila piante messe a dimora. Anche per questo, il sistema del verde costituito da Boscoincittà e dal Parco delle Cave (il progetto "Parco dei Sentieri Interrotti"), ricevute nel 2003 un importante riconoscimento internazionale.

Il parco è un'area fortemente "rinaturalizzata" e flora e fauna ne rispecchiano appieno le caratteristiche. Tra le principali specie arboree, acero di monte, acero campestre, quercia rossa, olmo, pioppo bianco, nero e cipressino, frassino, carpino, robinia, ontano e salice. Il parco è percorso da diversi fontanili che si intrecciano fino a formare un piccolo lago; di recente realizzazione una zona umida con una serie di bacini d'acqua. Il lago, iniziato nel 1989 e concluso nel 1992, è stato progettato per migliorare il microclima, favorendo lo sviluppo della flora e della fauna acquatica e terrestre. È stato successivamente arricchito da strutture per la fruizione, come un pontile sospeso sulle acque, dotato di panchine da cui ammirare il paesaggio. Nella fascia esterna si trovano, oltre al vivaio e a centoquaranta orti, aree a coltivazione guidata assegnate per sorteggio fra i richiedenti.

Costruito in collaborazione con i genitori e gli artisti nell'area di Figino un campo giochi. Sono numerosi i percorsi pedonabili, ciclabili (noleggio bici su prenotazione) ed equestri; area pic-nic in cascina; uno spazio riservato ai cani di cinquemila metri quadrati.

Tenuto conto della scarsa disponibilità di mezzi economici e del fatto che i lavori sarebbero stati condotti da volontari, per la sua creazione è stata adottata una metodologia progettuale

flessibile e modificabile nel corso del tempo in base alle esigenze; metodologia che in seguito sarà definita “forestazione urbana”. Nel 1977 nasce il Comitato Amici del Bosco, che assicura i finanziamenti al progetto fino ai primi anni '80 quando il Comune di Milano inizia a erogare un contributo economico all'iniziativa. Nel 1981 nasce, con sede nella Cascina San Romano, il CFU Centro di Forestazione Urbana, organo operativo che assume il compito di coordinare e sviluppare tutti i progetti di realizzazione del parco, di erogare i servizi per i fruitori e di promuovere la partecipazione dei cittadini. Al termine della prima convenzione, nel 1984 il Comune decide di rinnovare il contratto con Italia Nostra per altri nove anni e di ampliare l'area a parco da 35 a 50 ettari. In questo periodo vengono realizzati “gli orti del tempo libero” che prendono spunto da progetti simili esistenti in Europa. Con la terza convenzione, dal 1993 al 2002, si ottiene un ulteriore ampliamento di altri 30 ettari del Boscoincittà e si realizzano un giardino d'acqua, aree protette per il gioco dei bambini e nuovi lotti di orti. Con l'ultima convenzione, che scadrà nel 2011, viene assegnata al parco un'ulteriore area che consentirà il collegamento del Boscoincittà con il Parco delle Cave. Dai 35 ettari iniziali, in cui sono state messe a dimora 30.000 piante donate dall'Azienda Forestale dello Stato, nel corso degli anni il parco si è progressivamente ampliato. Oggi ospita una vegetazione ricca di alberi, arbusti, fiori e vegetazione spontanea. La parte boschiva è nettamente prevalente rispetto alla superficie totale.

Nell'area circostante la Cascina San Romano, quattro portici ospitano feste e grigliate di gruppi, associazioni e singoli utenti.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Boscoincittà è considerato un esempio riuscito di ricostruzione di un ecosistema naturale boschivo nel quale l'acqua, presente in varie forme, laghetto, canali, fontanili, zona umida, canalette irrigue, ha contribuito a recuperare specie vegetali ormai scomparse dalla pianura padana, incrementando notevolmente la biodiversità nell'area. Nel parco sono presenti più di cento chiuse che regolano lo scorrimento dell'acqua ad uso irriguo, proveniente dal canale Villorosi e dal depuratore di Pero.

Questa viene utilizzata per l'irrigazione delle aree agricole del Parco Sud. Il parco è circondato a est e a ovest da aree coltivate prevalentemente a riso.

PARCO DELLE CAVE

Realizzato all'inizio degli anni '90 occupa una superficie di 1.350.000 m², secondo il progetto sviluppato da Gianluigi Reggio e Oge Lodola, Centro Forestazione Urbana di Italia Nostra con Carlo Masera, Marco Castiglioni, Alessandro Ferrari e Studio Platypus.

Fino al 1997, anno in cui il Comune di Milano ne affidò la gestione a Italia Nostra, l'area dove sorge il parco era una zona "off limits", territorio di spaccio e di attività illecite. Il CFU - Centro Forestazione Urbana - di Italia Nostra, con l'aiuto delle associazioni presenti e di numerosi volontari, ha trasformato, con un lavoro durato quasi dieci anni, 122 ettari di territorio in un parco che è diventato sede di moltissime attività didattiche e di educazione ambientale, molto amato e frequentato dagli abitanti della zona e dai bambini. Il Parco delle Cave si inserisce in un

sistema verde dell'Ovest milanese, nel quale si trovano – tutti all'interno del territorio del Parco Agricolo Sud di Milano – Boscoincittà, Parco di Trenno.

La storia del luogo ha inizio negli anni '20 con l'attività estrattiva di ghiaia e inerti che interessava quattro cave (Cabassi, Casati, Ongari, Cerutti e Aurora) e che fu abbandonata alla fine degli anni '60 causando un progressivo degrado dell'intera zona che divenne anche una discarica abusiva negli anni '70. Il Piano regolatore del 1976, approvato quattro anni più tardi, stabilì la destinazione a parco pubblico dell'area; nel 1986 si costituì un Comitato per il Parco delle Cave, che riuniva diverse associazioni attive sul territorio.



Il piano attuativo approvato nello stesso anno fu realizzato solo in minima parte a causa delle molte difficoltà incontrate, anche di tipo finanziario. A quell'epoca il Comune possedeva solo due aree, ciascuna della superficie di 20 ettari, una a nord e una a sud del parco. Nel 1997 si compie la svolta con l'affidamento dell'area al CFU di Italia Nostra per la realizzazione e la gestione del parco. Dopo cinque anni di lavoro si ottiene una sistemazione di base della maggior parte del sistema del verde e delle acque e la ristrutturazione definitiva delle due aree Caldera e Cabassi, che costituiscono l'ingresso rispettivamente da nord e da sud al parco. A seguito degli

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città. Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

espropri il territorio del parco raggiunge successivamente i 135 ettari. Il progetto del CFU definiva un metodo operativo che prevedeva un piano per le opere urgenti con l'obiettivo primario di aprire all'uso pubblico buona parte dell'area senza aspettare la definitiva conclusione di tutte le opere.

- Il parco, inaugurato nel giugno del 2002 con una grande festa, oggi rappresenta un insieme di luoghi e paesaggi diversi, dove è possibile sia vivere esperienze di contatto con la natura sia giocare a calcio o a bocce. Gli elementi essenziali che caratterizzano il parco sono:
- i boschi e le zone arbustive, che si sviluppano lungo l'alveo di antichi fontanili, nelle zone dei cantieri abbandonati delle vecchie cave e nelle nuove piantagioni in corso di realizzazione;
- le acque dei laghi e dei corsi d'acqua in parte prosciugati e in corso di recupero;
- gli ampi spazi a tappeto erboso solcati da percorsi ciclabili e pedonali;
- una zona agricola tuttora attiva con l'antica Cascina "Linterno";
- gli orti urbani che dalla originaria condizione degradata vengono progressivamente trasformati in piccoli giardini.

Le principali specie arboree presenti sono: robinia (*Robinia pseudoacacia*), acero campestre (*Acer campestre*), carpino bianco (*Carpinus betulus*), frassino (*Fraxinus excelsior*), pioppo (*Populus spp*), quercia (*Quercus spp*), salice (*Salix spp*).

Il parco presenta inoltre un grande interesse faunistico per la presenza di anfibi, rettili e uccelli, grazie alla varietà di ambienti che offrono elevati standard naturalistici.

I laghi, con una superficie di 29 ettari complessivi, caratterizzano il paesaggio del parco che, proprio nelle acque, ha un elemento di unicità nel panorama milanese.

All'interno del parco si trovano due cascate, la cascina Linterno e la cascina Caldera. La prima, carica di storia, ha cessato le attività agricola nel 2002, la seconda è ancora in attività e mantiene, attraverso l'irrigazione di un fontanile, dei prati a marcita.

Numerose sono le specie di uccelli presenti e avvistabili nel parco: Tuffetto, Cormorano, Airone, Garzetta, Germano reale, Gallinella d'acqua, Folaga, Gabbiano comune, Ballerina bianca, Svasso maggiore, Tarabusino, Airone rosso, Nitticora, Moriglione, Voltolino, Gabbiano reale, Piro piro piccolo, Martin Pescatore, Usignolo di fiume, Forapaglie, Pendolino, Migliarino di palude, Fagiano, Colombaccio, Rondone, Rondine, Balestruccio, Pettiroso, Merlo, Capinera, Lù piccolo, Cinciallegra, Cornacchia, Storno, Fringuello, Cardellino, Picchio rosso maggiore, Gheppio, Scricciolo, Poiana, Upupa, Torcicollo, Prispolone, Regolo, Pigliamosche, Balia nera, Verzellino, Verdone, Allodola, Beccaccia, Quaglia, Picchio verde, Codiroso, Beccafico, Codibugnolo.

Il parco prevede differenti possibili attività al suo interno, è possibile infatti organizzare visite, percorsi botanici e animazioni itineranti per scoprire la flora e la fauna del parco, vi sono inoltre sei aree destinate ad orti urbani che sono state trasformate in piccoli giardini.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Sono presenti poi uno spazio giochi per bimbi, un percorso di 4 km per correre, un percorso vita, numerosi percorsi ciclabili, quattro campi per il gioco delle bocce, con pavimentazione in erba sintetica ed ampi spazi per attività sportive all'aperto, campi per il calcio, basket, campi bocce e percorsi equestri; tesserandosi presso le associazioni locali è possibile praticare anche la pesca nei laghi.

Sono previste durante l'anno attività educative e numerosi eventi, corsi di giardinaggio e orticoltura, passeggiate alla riscoperta delle lucciole, cantieri di lavoro volontario, "boschi del tempo libero" per la cura dei boschi e "fiori del tempo libero" per la valorizzazione delle fioriture di campo, gare di tiro con l'arco e di pesca.

Non sono presentati strutture fisse per il ristoro ma saltuariamente chioschi mobili.

Sono presenti molte associazioni che promuovono numerose iniziative all'interno del parco; si segnalano: Associazione Unione Pescatori Cava Aurora, Associazione Shadow Archery Team, Associazione Pescatori Cava Cabassi, ASDV Il Bersagliere, Azienda Agricola Zamboni Franco, Associazione Amici Cascina Linterno.

AULÌ ULÈ

Infine è in progetto, in prossimità del Parco di Trenno, la costruzione di un nuovo parco dedicato ai bambini che dovrebbe chiamarsi Aulì ulè.

E' pensato come parco esclusivamente dedicato ai bambini, ma anche un'occasione per ricordare e sostenere i diritti dell'infanzia in tutto il mondo

Nato dall'idea di un noto psicologo (Fulvio Scaparro), che ha avuto numerosi consensi, questo Parco è stato immaginato come un grande spazio verde, un prato cinto da alberi, dove i bambini (under 12) possano liberamente correre e giocare senza la necessità di dover utilizzare palloni, biciclette, pattini, ecc.

Dotato delle attrezzature per il gioco più innovative, avrà anche lo scopo di divulgare – mediante l'apposizione su pannelli – il testo della Convenzione ONU sui diritti del fanciullo.

In tal senso, il parco potrebbe essere affidato alla locale sezione UNICEF che, grazie al libero contributo economico dei visitatori e dei propri sostenitori, sarebbe in grado di contribuire – in quota parte – alla sua gestione e/o manutenzione.

Aufl'ulè dovrebbe essere un parco “senza fronzoli, un grande prato, circondato da file di alberi (...)e poi la sorgente e la rosa dei venti(...)e piazzole, certo, con panchine, tavoli, fontanelle, infermeria e servizi igienici, rigorosamente off limits per chi ha più di undici anni. A meno che non sia «accompagnato» da un bambino”

Nessun intento didattico, “Solo la libertà dei grandi spazi, l'aria pulita, verde dove muoversi, perché un bambino guarda dove noi non vediamo”.¹⁷

¹⁷ Tratto da: www.corriere.it Carlo Baroni 21 maggio 2009

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

2.4.3 IL DEVIATORE DEL FIUME OLONA

L'Olonna è un fiume di 131 km lunghezza e di 1.038 km² di bacino il cui corso si sviluppa interamente in Lombardia. Il fiume nasce in località Rasa, frazione di Varese, all'interno del Parco Regionale Campo dei Fiori.

Attraversata l'alta pianura padana, giunge a Rho, dove alimenta il Canale Scolmatore di Nord Ovest. Entra poi a Milano, dove getta la maggior parte delle sue acque nel Lambro Meridionale.

Nel tratto tra le sorgenti e Milano il fiume è detto anche Olona Settentrionale. Questo tratto del corso d'acqua termina a Milano, dove inizia a scorrere sotto il livello stradale.

Le sue acque qui si dividono in tre rami principali, che confluiscono nella Darsena di Porta Ticinese, nel Lambro meridionale e nell'Olonna meridionale.



Infatti dal Lambro meridionale, più precisamente a Rozzano, nasce la roggia Olona, da cui deriva l'Olona inferiore o meridionale. Questo corso d'acqua confluisce infine nel Po a San Zenone al Lambro.

L'Olona giunge a Milano, attraversando i quartieri Gallaratese e QT.8, il Bosco in Città ed il Parco delle Cave, bagna quindi San Siro, Lampugnano e si incanala sotto i viali della circonvallazione esterna (viale Murillo, piazzale Brescia, viale Ranzoni, piazza Ghirlandaio, viale Bezzi, piazzale Tripoli, viale Misurata, piazza Bolivar, piazza Napoli, viale Troya, piazzale delle Milizie). In questo tratto il fiume dà origine ad un piccolo canale sotterraneo, creato durante i lavori di copertura del fiume, che va ad alimentare la Darsena di Porta Genova. Questo canale artificiale passa sotto via Costanza ed il Parco Don Giussani. Presso il quartiere milanese di San Cristoforo il fiume getta le sue acque nel Lambro Meridionale. Di fatto l'Olona ed il Lambro Meridionale vengono considerati parte dello stesso sistema idrografico.

L'Olona Meridionale, o Inferiore, nasce come Roggia Olona a sud di Milano nel Comune di Rozzano dal Lambro meridionale, e riceve le acque provenienti da numerosi fontanili, rogge, fossi e canali. In comune di Bornasco riceve il nome di fiume Olona Inferiore. Probabilmente questo era l'alveo originario del fiume. Dopo aver attraversato la bassa pianura padana, l'Olona sfocia nel Po, a San Zenone al Lambro. L'alveo originale dell'Olona è stato modificato durante i secoli, soprattutto nell'area di Milano. Provenendo dal Seprio e dalla Burgaria, il fiume, dopo aver passato Lucernate (frazione di Rho), toccava Settimo Milanese (una

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

delle frazioni del Comune è chiamata "Cascine Olona") e Quinto Romano. Lambiva poi la zona est di Baggio, bagnava Cesano Boscone, Corsico, Assago, per poi attraversare la Pianura Padana nell'alveo attuale..

I romani deviarono il fiume a monte di Rho intorno al V secolo, l'Olona fu condotta, tramite un nuovo alveo a congiungersi con il torrente Lambra. Presso la Cascina Mojetta le acque si diramavano. La maggior parte andavano a sinistra, immettendosi poi nella Fossa Interna. Parte delle acque proseguivano, invece, a destra, seguendo l'antico alveo del Lambra, che assunse il nome di Lambro Meridionale.

Con l'arrivo a Milano del Naviglio Grande, il fiume Olona fu deviato: venne immesso nella Darsena di Porta Ticinese e non più nella Fossa Interna. L'emissario della Darsena era la Roggia Ticinello, che in seguito confluiva nel Lambro Meridionale.

Venne mantenuto, seppur con portata ridotta, anche il ramo del fiume che si immetteva nella Darsena. Anche questo fu, però, tombinato. Negli anni Ottanta, con la creazione del Deviatore Olona, che immette le acque in eccesso del fiume nello Scolmatore di Nord-Ovest, venne tombinato anche il tratto dell'Olona tra l'ingresso in Milano ed i viali della circonvallazione occidentale.

Il Canale Scolmatore Olona è stato costruito alla fine degli anni '60 dal Comune di Milano per evitare le frequenti esondazioni del fiume Olona.

Il progetto prevedeva l'esproprio di una fascia di 30 metri per la realizzazione del canale (sezione 30 metri) e 5 metri per lato di alzaie necessarie per la realizzazione di percorsi per la manutenzione.

Ad oggi le procedure di esproprio delle aree private non sono state ancora completate, inoltre il Comune di Milano risulta "impropriamente" proprietario del canale, essendo in genere proprietario di tali manufatti il Demanio dello Stato.

Il canale è classificato come opera idraulica di terza categoria e deve rispondere alla normativa del Regio Decreto del 25 Luglio 1904.

AIPO ha recentemente redatto un progetto esecutivo per la messa in sicurezza del canale, che prevede l'innalzamento dello scotolare in cls con parziale eliminazione delle sponde inerbite /alberate e il progetto è stato approvato dalla Regione.

I settori preposti del Comune di Milano stanno definendo con AIPO le opere di compensazione e mitigazione ambientale a fronte degli abbattimenti previsti, da inserire all'interno del progetto e consistenti in piantagioni di 1, 2 o 3 filari di alberature da posare, a seconda del tratto d'intervento, sulle alzaie e lungo i percorsi per la manutenzione e la piantagione di arbusti o realizzazione di prato fiorito sulle sponde oltre alla posa di parapetti dove necessario.

Negli incontri con il Comune di Milano si è evidenziata l'opportunità che il progetto redatto

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

venga integrato da uno studio paesaggistico che individui interventi che valorizzino il manufatto esistente con opere che lo inseriscano funzionalmente nella rete dei percorsi della Via d'Acqua, anche attraverso la costruzione di passerelle di collegamento tra le due sponde.

Data la contemporanea presenza di canali, di reti idrografiche di parchi e di aree libere nel settore Ovest della città, il progetto della "Via d'Acqua" si propone di ricomporre attraverso il recupero ed il rafforzamento dei sistemi d'acqua integrati da sistemi di mobilità verde, l'insieme di episodi significativi presenti nel sito.

All'interno di questo principio generale di ricomposizione, il Canale deviatore, che si sviluppa in senso Nord-Sud, riveste un ruolo senza dubbio fondamentale, dal momento che: 1) E' l'unica dorsale che attraversa, per il loro intero sviluppo, tutti i luoghi interessati dall'intervento permettendo la connessione diretta tra il Naviglio Grande e l'area EXPO, 2) lungo le sue rive si attestano i principali percorsi di connessione tra i parchi Boscoincittà e Parco delle Cave, 3) le fasce ripariali in alcuni tratti, sono interessanti dal punto di vista paesistico-ambientale poiché sviluppandosi hanno definito siepi arboree ed arbustive.

Se il Canale rappresenta, da una parte, un segno rilevante nel quadro paesistico oggetto d'intervento, dall'altra è un manufatto tecnico urbano, la cui funzione è quella di deviare le acque del fiume Olona in caso di piena. E' quindi caratterizzato da vincoli tecnici quali l'andamento (che deriva dall'osservanza di raggi di curvatura minimi tali da permettere il corretto deflusso delle acque) e l'alveo in cemento (fatto che rende

impossibile l'impianto del verde sugli argini), i quali ne limitano notevolmente l'integrazione con il paesaggio circostante. E' perciò necessario pensare ad interventi di re-integrazione del suo tracciato rispetto agli elementi paesisticamente significativi presenti nel contesto prendendo in considerazione un sistema più ampio di reti idrografiche.

Nel suo sviluppo non-rettilineo il Canale (ed i percorsi che vi si attestano), viene interferito trasversalmente da una successione di elementi, di luoghi, di strutture reticolari quali:

- la rete dei fontanili ed il sistema di rogge e di canali di irrigazione delle coltivazioni a risaie ancora esistenti;
- la presenza di cascate, di nuclei e percorsi storici;
- la rete di percorribilità interna dei parchi.

2.5 IL PROGETTO DELLA VIA D'ACQUA NELL'AMBITO DELL'EXPO 2015

Tra i progetti di Expo2015, la "Via d'Acqua" - un sistema di connessione longitudinale tra centro di Milano e sito Expo, dove l'acqua interviene quale fondamentale elemento di arricchimento paesistico ed ambientale - ha suscitato un notevole interesse.

Milano, è stata per secoli una città d'acqua, un' importante porto di terra al centro di una

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

pianura la cui fertilità è alimentata da laghi, fiumi e risorgive e favorita da opere idrauliche. Marcite, canali e chiuse, tecniche di coltivazione basate sull'uso intensivo dell'acqua hanno progressivamente caratterizzato il paesaggio agricolo del milanese, conformato intorno a reti capillari di irrigazione. Nel frattempo, con i "navigli" la città sfruttava le acque che tuttora la circondano per sviluppare un efficiente sistema di comunicazione e trasporto.

Riscoprendo le vie d'acqua quali reti di movimento, di collegamento e di nutrimento di sistemi agro-ambientali complessi, il progetto "Via d'acqua", si propone di favorire un riequilibrio ambientale tra la città e il suo paesaggio: un grande e complesso organismo capace di nascere e crescere con la città, di nutrirla e di esserne nutrito.

La Via d'acqua dovrebbe quindi essere un grande intervento di "ricucitura paesistica", dotato di profondità e di una formidabile capacità connettiva trasversale, capace di ricomporre i brandelli della grande estensione non edificata che si sviluppa ad Ovest di Milano.

Per via della sua estensione, della capillarità delle connessioni a livello idrografico, ecologico, funzionale, della presenza al suo interno di nuclei storicamente consolidati e di luoghi notevoli (che comprendono importanti parchi urbani esistenti - Parco delle Cave, Bosco in città, Parco di Trenno - e nuovi in progetto), le ricadute potenziali del programma sull'assetto morfologico generale della città e sul suo miglioramento ambientale generale sono di assoluto rilievo.

IL PROGETTO

La Via d'acqua si propone di collegare la Darsena al sito Expo, stabilendo una connessione diretta con la parte storica di Milano, dove sopravvivono le testimonianze di antiche opere di ingegneria idraulica (in parte attribuite a Leonardo da Vinci). Dotata di "fasce" e di una certa "profondità" trasversale, la Via d'acqua si configura come sistema composto da una successione di parti ordinate gerarchicamente:

- tracciati portanti (o dorsali): composti da due linee d'acqua integrate da percorsi primari di mobilità verde, che si sviluppano intersecandosi, dal Naviglio Grande fino all'area dell'Expo. Le dorsali riprendono le vie d'acqua e i percorsi esistenti, come quelli lungo il canale deviatore e lungo i principali fontanili (F.le Misericordia, F.le Spine, F.le Giuscono), integrandoli dove necessario. Formata dall'intreccio tra via artificiale, attestata sul tracciato del canale scolmatore dell'Olonza, e via naturale, attestata sui principali fontanili esistenti, la Via d'acqua assume una profondità tale da poter rimettere in connessione i riferimenti fondamentali (nuclei storici e aree urbanizzate, punti di accesso, percorsi storici) che interferiscono lungo il suo tracciato.
- tracciati secondari: oggetto di interventi di riqualificazione e principalmente coincidenti con il reticolo preesistente di canali di irrigazione e fontanili secondari;
- percorsi esistenti: partecipano al sistema ma sono interessati da semplici interventi di manutenzione.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

I tracciati portanti e i tracciati secondari dovrebbero essere integrati dalla presenza di fasce alberate e sistemi di mobilità verde: a piedi e in bicicletta (greenways). Mantenendo tra loro distinti, per quanto riguarda i tracciati portanti, i percorsi pedonali e quelli ciclabili.

CARATTERI TEMATICI DELLA VIA D'ACQUA

Dopo quasi 200 anni di industrializzazione si tende a dare per scontato che le attività dell'uomo siano destinate a produrre rifiuti. In termini ecologici, il funzionamento delle città immette nella biosfera grandi quantità di sostanze di scarto: è il cosiddetto "metabolismo lineare".

Da alcuni milioni di anni il funzionamento dell'ecosistema si basa però su un fondamentale principio di interazione sistemica (il "metabolismo circolare") dove tutto ciò che è rifiuto per alcune forme di vita diventa nutrimento per altre.

Sulla base di queste premesse e in relazione al tema della nutrizione in equilibrio con l'integrità delle risorse naturali, il progetto "Via d'acqua" propone un'estensione "in esterni" del tema dell'Expo, con un itinerario tematico contenente esemplificazioni di come un paesaggio ben progettato possa contribuire al ripristino di interazioni "circolari" ed ecologicamente fondate. Nell'ambito dell'itinerario si è pensato di riproporre culture storiche e dimostrative, tra cui forme di arboricoltura e agricoltura un tempo ben radicate nella tradizione padana e ora pressoché scomparse (gelsi, perini martini, azeruolo, corniole, giugiole, nespole, marcite). Una sorta di arboreto-orto botanico, inteso sia come collezione di esemplari, sia come riproposizione di forme

di coltivazione tipiche del milanese e che rivalutino il concetto di diversità e molteplicità di specie in contrapposizione alla monocoltura e alla cancellazione chimica di ogni specie "interferente" con lo sviluppo della specie coltivata.

L'obiettivo, ispirato ai criteri di formazione di paesaggi e di colture introdotti fin dagli 1970 da Bill Mollison e David Holmgren (Holmgren D., Mollison W., 1978), è quello di massimizzare le relazioni simbiotiche e le sinergie tra gli elementi, organici e inorganici, viventi e non viventi, con l'introduzione di nuovi criteri di conformazione del paesaggio e forme di agricoltura che prevedano un recupero ecologico ed ambientale. Attraverso l'introduzione di siepi alberate e la formazione di reti d'acqua complesse e di corridoi ecologici si potrebbe dare inizio a un ciclo virtuoso di trasformazione e riequilibrio della città con le risorse naturali.

CONCLUSIONI

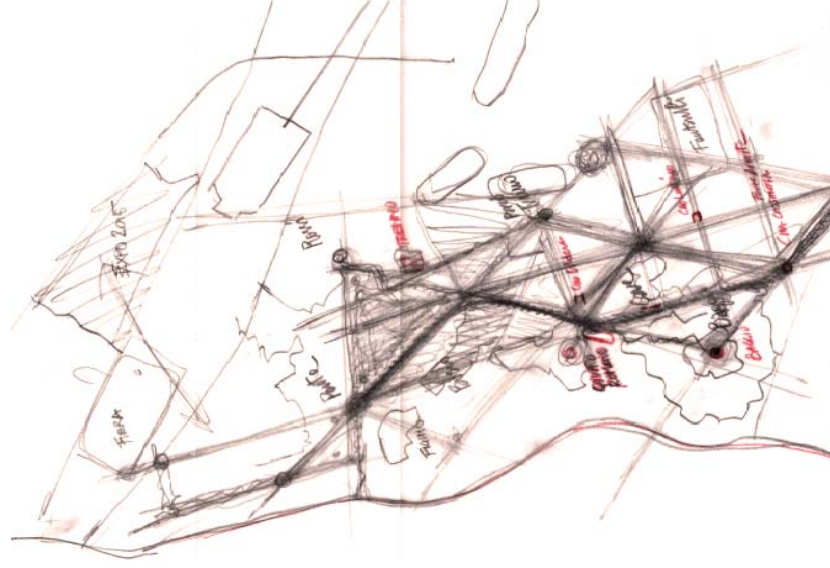
La via d'acqua dovrebbe ricostituire, quale sistema dotato di continuità un paesaggio che nel tempo è stato tagliato e frammentato dal passaggio di strade, di reti infrastrutturali, di impianti tecnici urbani e dall'espansione insediativa. La Via d'acqua opererebbe una "ricucitura paesistica" che, attraverso interventi puntuali e mirati potrebbe configurare radicalmente un margine metropolitano riordinando le attuali situazioni di criticità. Si potrebbe così avviare un processo di ricomposizione dell'attuale frammentazione e mancanza di coerenza strutturale tra i luoghi che compongono il quadro urbano riordinando il rapporto tra aree urbanizzate e aree verdi di corona urbana. Queste ultime, una volta riqualificate, parteciperebbero con un

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

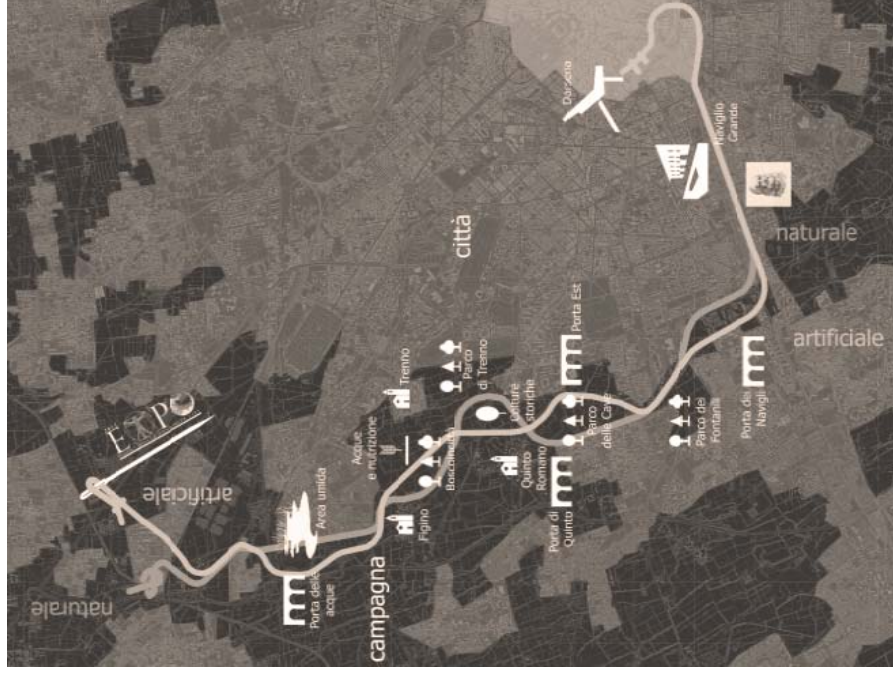
importante ruolo di riequilibrio ambientale al futuro disegno della città.

Il risultato di questo progetto sarebbe infine, insieme al rivalutazione della "centralità idrografica" di Milano nel contesto regionale, la formazione di un grande parco pubblico che - attraverso l'unione di tre dei principali parchi milanesi (Parco delle Cave, Boscoincitta e Parco di Trenno), la riconferma del ruolo di antichi nuclei storici quali fondamentali luoghi di riferimento morfologici e culturali e l'integrazione con altre aree libere, tra queste aree agricole riconfigurate in termini agro-ambientali - potrebbe raggiungere un'estensione di oltre 800 ettari.

La Via d'acqua non sarebbe solo una connessione tra l'area dell'Expo ed il centro della città ma anche un reticolo di ricomposizione e riordino dei rapporti tra le principali presenze paesistiche, come corsi d'acqua, partiture ed estensioni agricole, ed insediative, nuclei storici vie e percorsi stradali che caratterizzano l'area, nonché tra la città e le residue aree non edificate.



Schizzo preliminare di progetto di Carlo Ezechieli



Layout di progetto via d'Acqua

L'impianto generale di progetto si basa sull'intreccio di due linee "dorsali" attestate rispettivamente sul percorso del canale deviatore dell'Olonza e sui fontanili principali, entrambi oggetto di potenziamento e riqualificazione.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

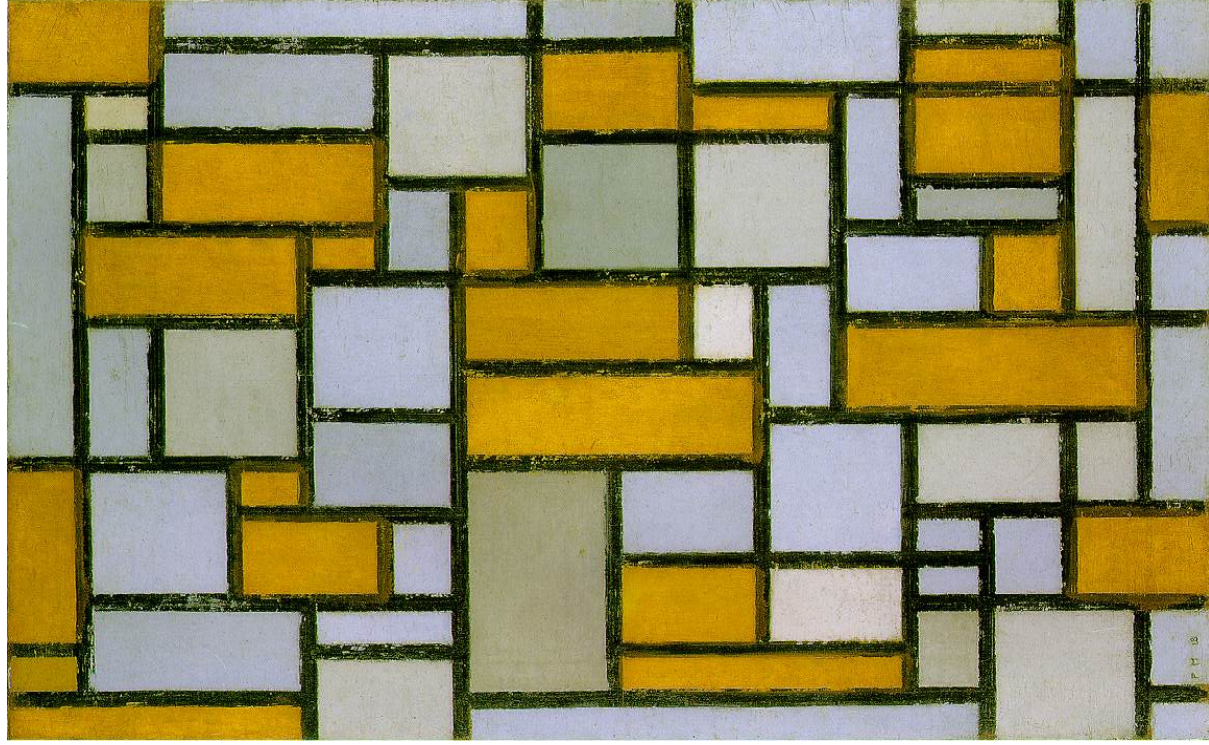
Con il progetto “Via d’acqua” la città di Milano intende compiere un passo decisivo verso il recupero del suo profondo legame storico con l’acqua, mettendo in relazione un progetto di riqualificazione territoriale con l’evento EXPO 2015.

Il progetto permetterebbe non solo di definire un percorso tematico di avvicinamento all’EXPO, ma anche di porre un tassello importantissimo di un ampio programma di riqualificazione ecologico-ambientale della Città di Milano.

La “Via d’Acqua”, ovvero un grande Parco lineare sul versante ovest della Città, collegherebbe quindi la Darsena con il sito EXPO attraverso un itinerario nel verde, di circa 20 km, che potrebbe essere percorso con tempi e modalità diverse.

In questo modo, verrebbe a stabilirsi una connessione diretta tra la parte storica della Città, che vede i Navigli quale segno fortemente caratterizzante il territorio milanese, ed un’area dove si attueranno le prossime trasformazioni urbane.

E’ da queste considerazioni che prende vita il lavoro progettuale sviluppato in seguito.



Piet Mondrian, "Composition with Gray and Light Brown" 1918 – Olio su tela – 80 x 50 cm
Museum of Fine Arts, Houston

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

3 | ARCHITETTURA E PROGETTO

“...L'architetto, organizzando le forme, realizza un ordine che è pura creazione della sua mente; attraverso le forme, colpisce con intensità i sensi, e, provocando emozioni plastiche attraverso i rapporti che egli crea, risveglia in noi risonanze profonde, ci dà la misura di un ordine partecipe dell'ordinamento universale, determina movimenti diversi del nostro spirito e del nostro cuore; è qui che avvertiamo la bellezza.”

Le Corbusier, *Verso un'architettura*

Costruire significa avere cura della terra, in modo simile a chi coltiva ciò che su essa cresce, ma con un atto artificiale che soddisfa bisogni e desideri umani, attraverso segni che qui si depositano e oltrepassano i confini della vita umana, consentono alle generazioni di comunicare, all'uomo di superare il suo essere mortale.

Il progetto parte dalla necessità di confrontarsi con la terra, quella della campagna di questa porzione di Pianura Padana, con la lavorazione che l'uomo da secoli ne fa, i ritmi che la scandiscono e i tracciati che la caratterizzano.

Il confronto con le preesistenze è stato imprescindibile, la fase progettuale è iniziata con l'analisi del luogo.

Si è cercato di delineare un'architettura che dialoghi con il contesto, riprendendone direttrici e simboli, diventando così componente dell'identità dei territori e del paesaggio.

L'architettura è l'esito finale, o per meglio dire il mezzo, espressivo, funzionale, relazionale, che tenta di rispondere alle necessità, attraverso l'organizzazione degli spazi aperti e costruiti.

A partire dal secondo dopoguerra tutta la Pianura Padana è stata caratterizzata da un'esplosione agricola che, grazie alla diffusione di conoscenze e tecniche avanzate, è caratterizzata da una crescente meccanizzazione e da una definitiva trasformazione in senso produttivo di tutte le terre disponibili: le terre disboscate e bonificate fino agli anni Trenta sono sfruttate intensamente al pari delle terre di antica coltura.

I mutamenti, l'estensione e regolarizzazione dei campi, la spianatura delle colline e l'abbattimento dei filari a delimitazione dei singoli appezzamenti sono fenomeni che si sono sviluppati progressivamente con un'accelerazione soprattutto a partire dagli anni '80.

La rivoluzione agricola ha inciso invece in maniera rapida e decisiva sulla struttura socio-economica del settore agricolo: nel corso di pochi anni infatti la produttività è cresciuta esponenzialmente. La meccanizzazione sempre più spinta ha provocato una drastica riduzione della manodopera necessaria per la gestione del territorio rurale, manodopera assorbita a partire dagli anni '50 dalla crescente industria italiana e quindi progressivamente inurbata nelle nuove periferie metropolitane.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Muta quindi in tempi molto rapidi il rapporto tra una popolazione tradizionalmente diffusa sul territorio ed una concentrata in aree urbane; un fenomeno quello della crescita urbana del dopoguerra, che ha trasformato molte zone agricole ancora fortemente produttive, in territorio di conquista per le nuove urbanizzazioni

La tradizionale contrapposizione tra città e campagna, tra centro e contesto territoriale viene progressivamente ad essere messa in discussione. La produzione agricola risulta, grazie alla crescente possibilità di trasporto a costi contenuti, delocalizzata rispetto ai centri di consumo. Per contro, la città storica cresce di scala, si estende e si ramifica fino a costituire gli attuali sistemi agglomerati metropolitani.

Il territorio diventa la nuova scala di riferimento, spazio entro cui non è più possibile interpretare nette distinzioni tra spazi di natura differente; l'opposizione città-campagna si stempera nella continuità di uno spazio completamente antropizzato e costruito in cui al limite è possibile leggere differenzialità di trattamento tra urbanizzazioni più o meno addensate, tra aree agricole più o meno estese e continue.

Il territorio non urbanizzato che quindi non viene più osservato solo come spazio vuoto, da occupare con l'edificazione urbana, ma come patrimonio da valorizzare e sviluppare in ottica sostenibile, ambito caratterizzato da una serie di logiche di strutturazione, di sedimentazioni di segni e storie alternative rispetto all'insediamento prettamente urbano.

Ma la rapida trasformazione del settore agricolo nel dopoguerra, grazie all' impetuosa crescita della produttività ha comportato ben presto una saturazione del mercato tanto che, già a

partire dalla fine degli anni '50 si è verificato un fenomeno di inversione di tendenza. Si manifesta quindi con evidenza sempre crescente un fenomeno nuovo: nonostante gli sforzi compiuti negli anni precedenti per rendere produttivi tutti i terreni disponibili, a partire dalla fine degli anni '50 una parte sempre crescente di questi territori non viene più coltivata; viene anzi abbandonata. Un fenomeno che si manifesta inizialmente nelle aree montane e collinari, spazi entro cui le attrezzature meccaniche faticano a muoversi; un fenomeno che però progressivamente si estende anche alle aree pianeggianti meno fertili. La produzione si concentra progressivamente nelle zone che presentano le migliori condizioni per sfruttare al massimo le potenzialità produttive, sempre più gestite attraverso una meccanizzazione che investe non solo il settore di produzione diretta ma anche tutti i passaggi successivi di lavorazione e trasformazione dei prodotti agricoli.

Una specializzazione che insieme alla concentrazione delle coltivazioni nei territori più favorevoli consente comunque all'agricoltura di mantenere nel corso degli anni un ritmo di produzione crescente; sfruttamento intensivo del territorio che però porta ad una sovrapproduzione agricola rispetto alle possibilità di mercato, fenomeno a cui segue la dismissione di parte dei territori agricoli perché non più necessari all'economia complessiva.

La dismissione di questi territori ha quindi conseguenze profonde sul complesso del paesaggio rurale. Si parla sempre più di una geografia dell'abbandono in cui il territorio, non più sottoposto alle costanti opere di gestione e manutenzione, tende ad essere riconquistato dalla natura. Una trasformazione però non semplice a causa dei problemi di inselvatichimento

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

progressivo e di gestione del sistema idrogeologico che, sviluppato fin dall'epoca romana, ha tutt'oggi necessità di essere gestito in maniera attenta e costante.

I campi agricoli periurbani presenti all'interno delle conurbazioni metropolitane, nel momento in cui perdono la propria funzione produttiva, diventano spazi da trasformare nell'ottica di una progettazione del territorio estesa. Spazi aperti che hanno il grande vantaggio di trovarsi localizzati spesso in contesti in fase di progressivo sviluppo; spazi quindi che possono essere assunti come elementi di ristrutturazione degli assetti urbani nella ridefinizione delle logiche di strutturazione tra elementi sparsi sul territorio.

E' qui, in questo contesto che nasce e si sviluppa il progetto per un nuovo parco di cerniera con la costruzione di un Centro Studi sul Paesaggio, per valorizzare ed evidenziare i caratteri storici e precursori di questi luoghi.

IL LUOGO DEL PROGETTO

L'area della sperimentazione progettuale si colloca nel margine occidentale di Milano, versante metropolitano interessato dal passaggio della Via d'Acqua, prevista dal progetto per l'EXPO 2015 presentato dalla città al *Bureau International des Expositions (BIE)* nell'ottobre 2006.

L'evento dell'EXPO è interpretato come occasione di un più generale ripensamento degli assetti metropolitani di margine coinvolti dalle strategie dell'Esposizione e investiti da alcuni decenni da fenomeni di sfrangiamento e periferizzazione.

Lungo il versante occidentale la proposta della Via d'Acqua prevede la realizzazione di un sistema di integrazione tra i parchi esistenti e di aree verdi di nuova realizzazione, connessi da percorsi ecologici e, appunto, vie d'acqua; tra queste lo scolmatore dell'Olona si presenta come elemento di armatura della connessione nord-sud e il naviglio grande come asse della connessione est-ovest, che riconnette il sistema con il corpo urbano raggiungendo la Darsena. Il luogo di progetto è collocato strategicamente lungo la Via d'Acqua, in un'area a cavallo della via Novara e baricentrico rispetto alla posizione dei parchi delle Cave, di Trenno e Bosco in Città.

Tale collocazione evoca alcune questioni generali che interessano il progetto d'architettura nel paesaggio urbano contemporaneo e che declinate nel contesto specifico offrono l'occasione di affrontare in maniera complessa l'esperienza progettuale.

Il tema del percorso e della rete delle relazioni, sia quella necessaria alla costruzione delle "infrastrutture ecologiche" previste dal progetto EXPO, sia quella esistente da integrare e valorizzare (i percorsi storici) o da affrontare in quanto cesura e ostacolo alle relazioni (via Novara)diventano elementi precursori del progetto.

La presenza di un sistema di edifici rurali e porzioni residue di territorio agricolo sono elementi base del progetto, sia come elementi da valorizzare, sia come sistema di riferimento strutturale per la costruzione di tracciati ordinatori fondati sul sistema delle giaciture storiche. E' da questi elementi cardine che si basa il sistema di relazioni degli spazi aperti del progetto.

Il tema della costruzione di un sistema degli spazi aperti in questo contesto di labilità insediativa,

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

attraverso la ricucitura di rapporti tra i parchi esistenti, avviene grazie alla progettazione di nuovi percorsi e soprattutto di un nuovo 'parco di cerniera'.

Lo *sfrangiamento morfologico* dell'edificato che interessa il versante occidentale offre sicuramente deboli agganci per la costruzione di un insieme di riferimenti e armature per il progetto è quindi il sistema dei tracciati, dei segni e del sistema delle acque la base da cui partire per approciarsi al contesto.

Il del sistema delle acque, che innerva la porzione di territorio interessata e che presenta oltre alle risorgive, diversi canali di irrigazione e alcuni bacini artificiali di differente natura, assume un ruolo centrale per il disegno del nuovo parco e attraverso la valorizzazione dei fontanili e dei tracciati storici ridisegnati.

Il tema del limite e del margine si intrecciano alle condizioni contestuali di un luogo che non appartiene più al corpo urbano ma non è ancora territorio extraurbano. Il *paesaggio* in questa area si intreccia con la condizione urbana per incontrarsi su un terreno in grado di far coesistere elementi artificiali e sistemi naturali, legati dall'azione di antropizzazione dello spazio operata dall'uomo.

Il progetto prevede un intervento articolato in una serie di luoghi architettonici volti alla ridefinizione degli spazi di relazione tra la periferia e i residui di aree agricole periurbane. L'esperimento è condotto ai margini della zona Ovest di Milano

La questione sulla quale si è voluto riflettere è quella del decadimento del rapporto tra la città e il suo territorio, rapporto originariamente sostanziale per l'esistenza di entrambi gli ambiti. Il tema è quello della ricerca di una forma composita che possa regolare l'incontro tra "città e campagna".

Il Centro di Forestazione Urbana gestisce da 30 anni il sistema che comprende Parco delle Cave, Bosco in città e Parco di Trenno.

Se il loro lavoro ha qualificato e fortificato l'ambito "naturale", il nostro vorrebbe viceversa riqualificare per il tramite dell'architettura gli ambiti della città, affondando le proprie radici nello spazio aperto del nuovo parco.

Obiettivo del progetto è un sistema integrato di spazi aperti ed edificati, che viene identificato con il nome di Centro studi sul paesaggio.

Si tratta di un "centro polifunzionale di cultura territoriale", che idealmente dovrebbe divenire parte di un sistema di altri centri correlati, posizionati sulla corona urbana milanese. La composizione di questi punti di contatto tra antichi centri agricoli inglobati nella periferia e i significativi residui di campagna ancora presenti dovrebbero fungere da elementi dialoganti tra loro, da un lato, la centralità storica della città e, dall'altro, il territorio esteso extraurbano; al fine di innescare un sistema di relazione tra le scale locali e quella globale e al contempo riqualificare le parti marginali della periferia.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Il ruolo del progetto è quello di attivare l'integrazione culturale tra città e campagna; sostenendo con spazi adeguati eventi di carattere culturale, didattico, agricolo e ambientale; diventando luogo di riferimento per l'organizzazione di filiere corte tra produzione agro-alimentare locale e circuiti di consumo consapevole; e contribuendo con la propria presenza al recupero dell'identità culturale territoriale; permettendo così infine di insediare e condurre attività legate alla presenza del parco e della produzione agricola intensiva, storica e sperimentale.

I CARATTERI DEL LUOGO

L'ambiente che circonda l'area di progetto ha, fin dalle sue origini, attitudini agresti.

Il territorio, sostanzialmente sempre agricolo, è attraversato da rette di fontanili, alimentati da sorgenti sotterranee, e da marcite, che garantivano il foraggio anche nei mesi invernali.

I confini dell'area sono qualificati da centri dall'importante passato storico. Oggi lo delimitano i quartieri milanesi di Baggio, Quarto Cagnino, Quinto Romano e Trenno.

I nuclei di Quarto Cagnino e Quinto Romano risalgono all'Era Romana e devono il loro nome alla localizzazione lungo l'asse (oggi via Novara) che collegava Milano con la Gallia, rispettivamente al Quarto e al Quinto miglio da Milano.

Oltre agli storici centri urbani, la presenza umana era limitata ai nuclei agricoli delle cascine.

Nei primi decenni del nostro secolo si è assistito ad una forte espansione delle aree edificate, che

hanno modificato il territorio, circondandolo di nuove costruzioni e delimitando lo spazio coltivato.

Dell'antica vocazione agricola permangono diverse cascine che traggono fonte di sostentamento dall'area dei parchi e che ad essi si ancorano per relazionarsi al territorio, tra queste: la cascina Caldera, la cascina Bellaria e la cascina San Romano.

IL PROCESSO DI COSTRUZIONE DELLA CONURBAZIONE

1722 Catastodi Carlo VI

Nel territorio emergono i piccoli nuclei urbani di Baggio, Quinto Romano, Quarto Cagnino, che non influiscono sull'assetto rurale dell'area. Ciò che caratterizza il suolo sono il sistema delle cascine e la trama dei fontanili. Sono già visibili gli assi viari di via delle Forze Armate, via Novara, via Fratelli Zoia.

1850 "Pianta della città di Milano e suoi Contorni per circuito di tre e più miglia"

La città di Milano inizia la sua espansione, ma il settore ovest della città non subisce particolari modificazioni urbane. Gli antichi nuclei storici sono soggetti a una modesta espansione e nuovi insediamenti produttivi si innestano nelle aree agricole.

1889 Piano urbanistico di Milano - C. Beruto

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

La città inizia la sua espansione in modo disomogeneo, ampi spazi vuoti vengono lasciati nell'ambito del piano urbanistico a motivo dell'assenza di collegamenti con il centro urbano, mentre vengono edificate le aree esterne al perimetro del piano.

1901 Cessato Catasto

I nuclei storici subiscono una modesta espansione urbana, ad eccezione di Baggio. Rimane preponderante l'assetto agricolo dell'area con la trama dei fontanili.

1912 Nuovo Piano Regolatore - Piano Pavia Masera

Si dilata la zona da urbanizzare per includere le iniziative nate nella fascia esterna della città. A ovest si assiste alla realizzazione di nuovi insediamenti in corrispondenza della strada Vercellina (attuale via Forze Armate) e della nuova Lorenteggio.

1934 Piano Regolatore Albertini

Milano si amplia in modo disomogeneo. Nel settore ovest si costruiscono i nuovi impianti militari (la Caserma dell'artiglieria e l'Ospedale Militare) e l'edificazione dell'area tra la città e la nuova circonvallazione. Il nucleo di Baggio subisce uno sviluppo disordinato, con la conseguente creazione di un aggregato urbano privo di qualità ambientale e in forte contrasto con la struttura storica originaria.

A partire dal 1938 iniziano i primi scavi dei bacini delle cave (Cava Aurora

e Cava Cerutti). L'attività estrattiva porta al conseguente modificarsi del sistema idrico dell'area.

1953 Piano Regolatore

Si introduce il principio della "pianificazione organica": il progetto prevede di concepire la suddivisione delle aree secondo usi diversificati (residenza, servizi, industria, agricoltura, verde...) e cerca di controllare le dimensioni di urbanizzazione.

Intorno al centro storico di Quarto Cagnino sorgono interventi di edilizia economica popolare ed insediamenti a funzione mista.

Negli anni sessanta lo sviluppo edilizio continua la sua crescita sottraendo sempre più territorio verde, viene sempre più stravolta la rete dei fontanili, apportando modificazioni dei corsi o addirittura la loro scomparsa.

Negli anni settanta, dall'analisi dello stato d'uso del suolo, emerge la continua crescita del suolo edificato.

Il tessuto urbano è sempre più frammentato a dimostrazione della carenza di strumenti urbanistici di pianificazione.

Attualmente i limiti tra città e campagna sono labili ed il rapporto tra le due entità di spazio edificato e spazio aperto rimane debole e senza identità.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

L'obbiettivo di un progetto di risignificazione di questi ambiti demarginati è puntato sugli spazi che aspirano a divenire luoghi grazie alla possibilità di attivare una rete relazionale che li implichi. Questa ricerca del luogo si pone come cardine nella determinazione di forma, valore e significato spaziale e architettonico, sebbene i potenziali attori - gli spazi esterni della città- si presentino attualmente inseriti entro scale dimensionali e dinamiche relazionali che appaiono incerte, soggette a rapide mutazioni, o perfino non commensurabili; la città è il luogo da cui immaginare, riconoscere e contemplare il paesaggio.

La loro potenzialità relazionale, che è aspirazione ad un principio d'ordine, sussiste a partire dalle differenti specificità, che non possono essere trascurate, se si vuole definire una strategia sinergica che concretizzi e metta a sistema la città- il paesaggio- il progetto.

Il mondo della natura antropizzata si relaziona a quello delle forme urbane attraverso un'appropriazione degli spazi ed una consapevolezza architettonica legata alla "cultura" abitativa dei luoghi.

3.1 IL TEMA: nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in Città

Il tema sviluppato prevede il progetto e l'elaborazione di un insieme architettonico tipologicamente complesso, morfologicamente integrato e tecnologicamente appropriato, costituito da un sistema di spazi costruiti, spazi aperti e spazi di relazione fortemente integrati

secondo una strategia e un disegno coerenti.

Le funzioni previste ricadono all'interno di una prospettiva connessa con il tema dell'EXPO 2015 (*Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita.*)

A scala locale gli obiettivi consistono nel superamento della discontinuità esistente tra i parchi del settore ovest di Milano (Cave, Trenno e Bosco in Città) e della cesura costituita da via Novara, attraverso la costruzione di spazi di relazione e di accesso in grado di dare continuità al sistema degli spazi aperti e garantire qualità e fruibilità al percorso della Via d'Acqua e alle reti di relazione locali.

Nella formulazione delle ipotesi progettuali si è tenuto conto del più generale problema della costruzione del *Paesaggio urbano* in un'ambito fortemente frammentato e di margine come il settore occidentale di Milano, tenendo conto delle implicazioni contestuali (storico-morfologiche, climatico-ambientali, tipologico-sociali) dell'area di progetto.

Il programma prevede la realizzazione di un Centro Studi sul Paesaggio, quale organismo polifunzionale in grado di assolvere a diverse funzioni legate alla formazione, alla divulgazione e alla ricerca intorno alla cultura del paesaggio.

Questo si relaziona al progetto degli spazi aperti e dei sistemi di relazione, grazie ad una strategia progettuale volta alla riconnessione dei parchi esistenti – attraverso la proposta di un parco di cerniera e di percorsi ambientali di ricucitura del sistema – e all'attraversamento della via Novara – attraverso la definizione di un due percorsi, un sottopasso ed un sovrappasso integrati con gli altri elementi del progetto, in grado di consentire il superamento dell'ostacolo stradale.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Il progetto del Centro Studi sul Paesaggio, del sistema degli spazi aperti e di relazione è pensato al fine di sostenere e promuovere la formazione e la diffusione della cultura del paesaggio.

Il CSP è un luogo di elaborazione culturale, di ricerca teorica e applicata, di produzione di servizi, di divulgazione ed educazione sui temi del paesaggio.

Sono stati previsti ambiti di attività differenti al suo interno quali :

- *educazione al paesaggio*: laboratori, seminari di studio, formazione e aggiornamento
- promozione di ricerche*: studi, pubblicazioni, elaborazione tesi di laurea, istituzione premi e borse di studio
- *attività espositive*: organizzazione mostre *in situ* o itineranti
- *conferenze e convegni*: organizzazione di eventi di interesse nazionale
- *costruzione partnership*: rapporti con enti analoghi, con amministrazioni pubbliche e soggetti diversi
- *formazione archivi e banche dati*: bibliografico, fotografico e iconografico

Il progetto integra al suo internodifferenti spazi e funzioni:

- un centro di documentazione (accoglienza e informazione)
- mediateca, biblioteca, bookshop e archivio (cartaceo, bibliografico e informatico)
- spazi per la didattica(aule)
- sala convegni, seminari e concerti (400 persone)
- spazio mostre ed esposizioni temporanee

- uffici, sala riunioni e laboratori
- spazi ristoro (ristorante caffetteria)
- deposito, servizi e aree tecniche
- alloggio del custode
- adeguato spazio aperto di pertinenza

Il manufatto architettonico è stato messo in relazione con lo spazio aperto circostante attraverso il progetto di un parco di cerniera e di un sistema di percorsi pedonali-ciclabili per favorire la mobilità sostenibile all'interno dell'area.

Inoltre è stata posta particolare attenzione al progetto del superamento di via Novara, attraverso la progettazione di due differenti attraversamenti una percorso sopraelevato a nord verso il Bosco in città ed un percorso sottostante la via Novara di collegamento con il parco dei bambini Auli ulè e il parco di Trenno.

Questi due collegamenti diventano fondamentali poiché diventano elementi cardine nel progetto di coesione dei tre parchi esistenti col il nuovo parco.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

3.2 L'ORGANISMO ARCHITETTONICO : un Centro Studi sul Paesaggio come luogo d'accesso al sistema dei parchi

Due fattori imprescindibili nel nostro progetto:

- il suolo , con la trama e le direzioni dei campi coltivati
- le preesistenze, come collegamenti con la storia

IL CENTRO STUDI SUL PAESAGGIO E LA TORRE CANOCCHIALE SUL PAESAGGIO

La volontà iniziale è stata quella di utilizzare le cascate preesistenti (Caldera, San Romano e Bellaria) come punti di collegamento tra i tre parchi e l'area di progetto. Il manufatto edilizio si pone al centro di questo sistema.

In seguito all'analisi della maglia agricola si è scelto di mantenere gli orientamenti originari che suddividono la zona in lotti più piccoli.

L'area è stata così suddivisa in diverse "aree tematiche": le coltivazioni storiche della Pianura Padana a nord-est, le colture attuali e sperimentali a sud-est, gli orti urbani e le vasche della fitodepurazione a sud-ovest e la zona delle essenze a nord.

Sono previste poi numerose alberature che sottolineano i diversi tracciati esistenti e in progetto e le rogge, inserendo le alberature tipiche della cosiddetta "pianura padana".

All'interno di questo disegno dello spazio aperto si inserisce il nostro organismo architettonico come fulcro del sistema composto dai tre parchi esistenti e il quartiere di Quinto Romano,

collegamento imprescindibile con il costruito preesistente e principale elemento fruitore dell'area interessata dal progetto.

L'edificio, suddiviso in blocchi differenti si pone al centro dei due percorsi principali, percorsi storici preesistenti ed elementi generatori nella strutturazione dell'intervento, in questa logica dispositiva risulta essere un punto fermo, fulcro centrale del progetto.

I percorsi all'interno dell'area sono prevalentemente pedonali e ciclabili, eccetto per le persone diversamente abili, il custode, la manutenzione e il carico/scarico delle merci. Sono state previste due aree parcheggio, oltre a quelle già presenti nell'immediato intorno, e l'inserimento di una banchina per la fermata dei mezzi pubblici in prossimità della cascina Caldera a sud dell'area.

I parcheggi sono fruibili indistintamente sia dai visitatori dell'area, sia dai lavoratori e dai cittadini dei quartieri limitrofi.

Si è scelto inoltre di inserire diversi punti con il noleggio delle biciclette (bike sharing) che permettano la mobilità sostenibile all'interno del parco in progetto e dei tre parchi ad esso collegati.

Inizialmente è stato studiato l'irraggiamento dell'edificio (agli equinozi e ai solstizi, nella fascia oraria compresa tra le ore 9 e le ore 15) per verificare che nessuna porzione dell'edificio facesse ombra sull'altra, e per garantire un'orientamento adeguato e prevedere sistemi di ombreggiamento efficienti nelle diverse stagioni (estate e inverno principalmente).

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Sono state studiate le precipitazioni, relative alla stazione meteorologica di Milano Linate, e l'intensità e le direzioni prevalenti dei venti estivi e invernali. È stato così possibile l'inserimento di vasche per il recupero delle acque piovane ed i sistemi di fitodepurazione delle stesse. In ultimo è stata prevista la possibilità di inserimento, sulle coperture degli edifici, di pannelli fotovoltaici e collettori solari. Per quanto riguarda i sistemi fotovoltaici è stato calcolato il fabbisogno di energia elettrica dell'intero complesso e, attraverso il software di calcolo SunSim si è verificato il numero di pannelli in relazione alle metrature disponibili in copertura, a tal proposito è possibile garantire una copertura del fabbisogno pari al 52% del totale dell'energia elettrica necessaria con l'inserimento di 370 moduli Schuco s 340-pp. Invece per quanto riguarda i collettori solari termici, in seguito al calcolo del fabbisogno di acqua calda sanitaria, è stato stimato, attraverso il software di calcolo Solar-T un numero complessivo di 22 collettori che garantiscono una copertura del fabbisogno pari al 50 % senza così avere dispersioni eccessive nei mesi estivi.

DOMANDA DI ENERGIA		
RESIDENZIALE	TERZIARIO	
CALDO	30	30 KWh/m2anno
FREDDO	10	15 KWh/m2anno
LUCI	8	8 KWh/m2anno
APPARECCHI	15	15 KWh/m2anno
VENTILAZIONE MECCANICA	2	3 KWh/m2anno

ACS	20	10 KWh/persona giorno
-----	----	-----------------------

	TOTALE ENERGIA	TOTALE ENERGIA
mq residenziale	100	6500 KWh/anno
mq altro	3500	248500 KWh/anno
		255000

SCHIUCO S 340-PP	
energia prodotta con fotovoltaico	132603,2
KWh/a	
% coperta con fotovoltaico	52,0012549
N° moduli	370 52%

NUMERO PANNELLI/COLLETTORI CHE È POSSIBILE POSIZIONARE IN COPERTURA	392
N° COLLETTORI	22
N° PANNELLI FOTOVOLTAICI CHE È POSSIBILE INSTALLARE	370

	TOTALE ACS	TOTALE ALL'ANNO
n° persone	4	29200 KWh
residenziale	493	1799450 KWh
altro		1 collettore
		21 collettori
		RIELLO SK500

20 museo
166 auditorium
103 ristoro
56 aule didattiche
33 uffici+laboratori
115 biblioteca
493 TOTALE

TOTALE ACS 1828650

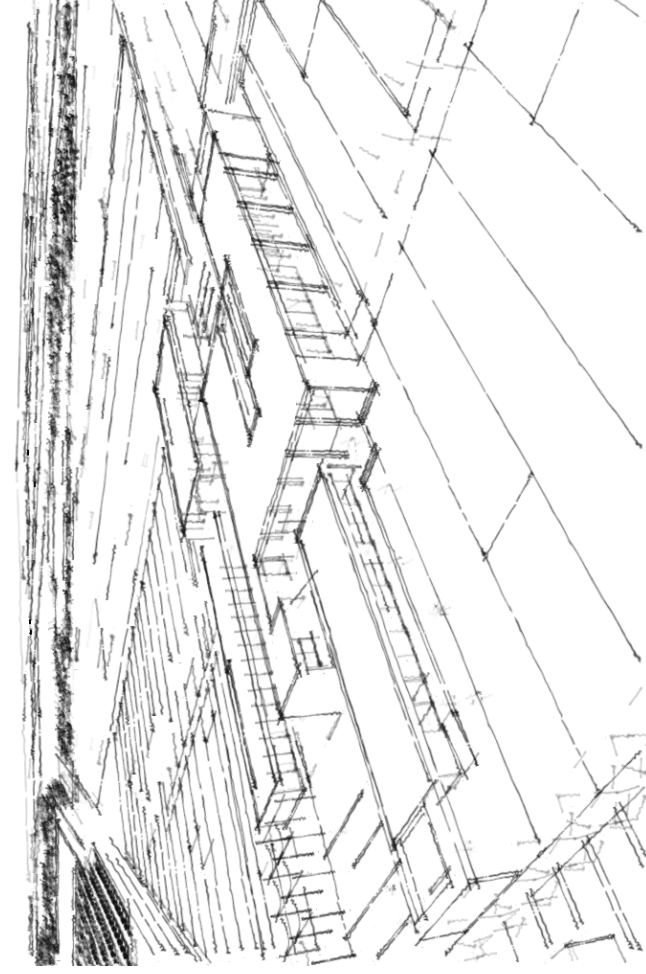
% coperta fabbisogno acs 50%

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
 Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

L'idea di progetto nasce dalla volontà di realizzare un edificio di altezza modesta con sviluppo lineare. In modo particolare si è voluto enfatizzare la linearità del progetto progettando volumi molto regolari con coperture orizzontali, su un basamento di 40 cm, ad evidenziare una sorta di monumentalità.

L'altezza degli edifici varia in relazione alle differenti funzioni presenti all'interno, a seconda che vi siano uno o due piani, da 4,50 m a 8,10 m all'estradosso.

Le funzioni inserite sono uno spazio espositivo, una biblioteca sviluppata su due livelli, una sala convegni - auditorium sempre sviluppata su due livelli, una zona uffici e laboratori, aule per la didattica, una zona ristoro, un mercato all'aperto ed un info point all'ingresso dell'accesso a

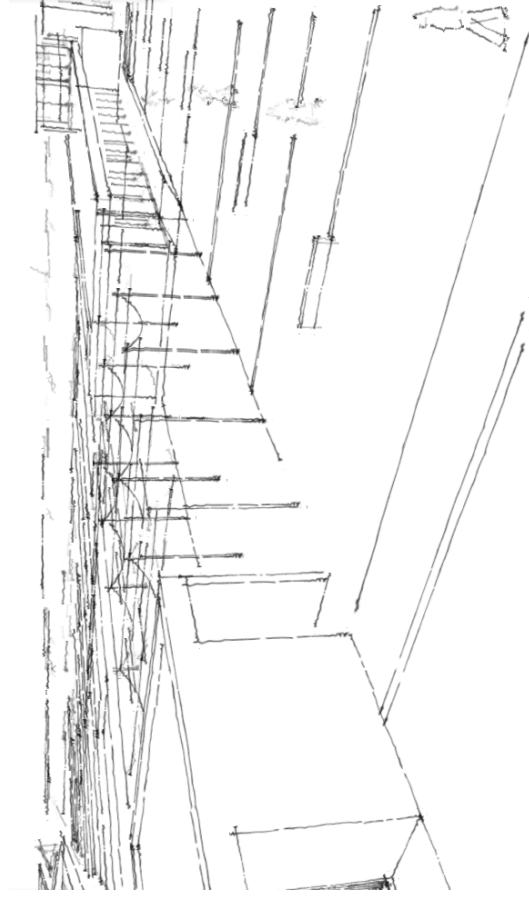


ovest da Quinto Romano, ed una casa per il custode.

I prospetti sud sono completamente vetrati con l'unica eccezione dell'auditorium che rimane totalmente opaco. Sono stati però studiate metodi di oscuramento per evitare un riscaldamento eccessivo nei

periodi estivi, in modo particolare nella zona mostre, aule didattiche, ristoro e casa del custode attraverso oggetti delle coperture valutati in misura dell'angolo di irraggiamento estivo ed invernale, in modo tale da garantire un adeguato ombreggiamento nei mesi estivi ed un illuminamento naturale adeguato nei mesi invernali .

Per quanto riguarda la zona mercato esterna si è previsto un sistema di tendaggi esterni che poggia su un sistema di elementi verticali in acciaio.



I prospetti nord risultano più chiusi per evitare dispersioni eccessive nei periodi invernali, per cui le bucatore sono mirate in relazione alla forma estetica e alle caratteristiche funzionali dell'edificio. I prospetti est e ovest sono ciechi ad eccezione di

quelli (casa del custode, ristoro, infopoint e biblioteca) che risultano solo apparentemente ciechi per la volontà di far girare la copertura fino al basamento in modo da creare delle zone aperte ma coperte.

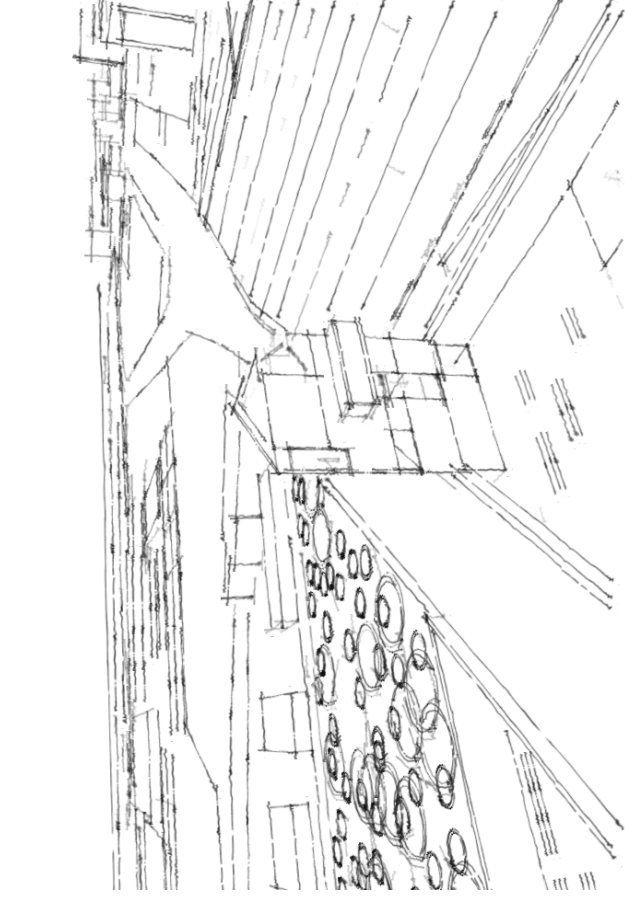
Si è scelto poi di inserire zone porticate e di apportare delle bucatore in copertura, nel caso della zona ristoro all'aperto e della casa del custode le bucatore non prevedono alcun infisso ma

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

servono a garantiscono l'illuminazione naturale delle facciate interne est e ovest, le bucatore invece nella zona espositive e nella zone ristoro soppalcata servono ad illuminare le porzioni interessate che altrimenti rimarrebbero buie garantendo però, con l'inserimento di serramenti orizzontali, una continuità funzionale con la copertura.

Elemento di chiusura all'interno dello schema che struttura le relazioni è la torre panoramica, canocchiale sul paesaggio.

La torre è stata strategicamente posta in prossimità del sottopasso, a ridosso della via Novara, come elemento capace di dialogare con l'infrastruttura e colpire l'osservatore di passaggio lungo il percorso ad alta percorrenza e velocità.



Il tema dell'edificio alto che si concentra in verticale si palesa come momento e strumento conoscitivo; come possibilità di inversione dello sguardo e cambiamento del punto di vista.

Così edificare in altezza garantisce una connessione della piccola e della grande scala, diventando nodo e tramite tra relazioni orizzontali (Centro studi sul paesaggio) e specificazioni verticali (canocchiale sul paesaggio).

All'interno della torre, che consente due differenti accessi, dal sottopasso a livello -5,0 m e dal marciapiede, lungo la via Novara livello +0,0 m, sono stati inseriti, oltre ai servizi igienici, un'infopoint ed una piccola zona bar-ristoro utilizzabile indistintamente dai passanti e dai fruitori del parco.

La torre, alta 21,1 m, assolve la sua funzione di canocchiale sul paesaggio mano a mano che si percorre in altezza lungo i percorsi interni ed esterni ad essa fino a raggiungere l'ultimo solaio, esterno e scoperto, che offre una visuale a 360° sul parco di cerniera concedendo anche una relazione visiva dei collegamenti con i tre parchi esistenti.

L'area è attraversata da due assi perpendicolari, uno che pone in relazione la cascina Caldera con il Centro Studi e la Cascina San Romano, e l'altro che collega il quartiere di Quinto Romano con il Centro Studi, la Torre e la Cascina Bellaria.

La pavimentazione è stata differenziata per esplicitare i differenti ambiti, il basamento degli edifici è infatti diverso rispetto alla pavimentazione del percorso principale oltre ad essere sopraelevato.

Le due piazze, che si insinuano ad est e ad ovest del manufatto architettonico del CSP, sono caratterizzate da una disegno della pavimentazione che delinea il ritmo presente all'interno del

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

progetto, sono state inserire poi delle sedute lungo questo disegno della pavimentazione quasi come se fuoriuscissero dalle fasce di pavimentazione bianche.

Si è studiato in pianta e in sezione l'ombreggiamento in modo tale che venga garantito l'irraggiamento minimo in estate e massimo in inverno, inoltre sono stati realizzati degli schemi per verificare la ventilazione estiva ed invernale.

La struttura di tutti gli organismi architettonici(CPS e torre) è in setti portanti e pilastri di cemento armato. La stratigrafia del pacchetto murario si compone di cemento Roccabiancadi Italcementi spessore 30 cm, isolante in lana di roccia Rockwool di 8 cm e Rivestimento interno con pannelli di fibrogesso di spessore 1,5 cm.

Il solaio controterra è un solaio areato con iglù di altezza 28 cm e riscaldamento a pavimento, per quanto riguarda invece i solai interpiano e copertura è statp previsto l'impiego di lastre predalles ed, in alcuni casi, di un getto pieno in c.a.

In tutti i locali è stato inserito un controsoffitto in cartongesso utile per il passaggio degli impianti, soprattutto di ventilazione forza, gli infissi sono in alluminio Finstral con doppi vetri per garantire una minor dispersione possibile.

Le trasmittanze delle pareti perimetrali e di tutti i solai sono stati verificati attraverso il software Isoflex in modo tale da essere a norma coem specificato nel Dlgs 311 per l'anno 2012.

Altro tema importante nel progetto è quello relativo ai collegamenti ed al superamento della via Novara , Il percorso a nord che permette di relazionare il nuovo parco con il Bosco in città è stato

pensatop con elemento sopraelevato, in relazione al problema del superamento sia dello scolmatore del fiume Olona sia della via Novara.

Il sovrappasso è stato progettato inserendo un percorso pedonale centrale e due percorsi a sensi alterni laterali ciclabili, lungo l'intero percorso sono state inserite sedute e fioriere che fungono da elementi verdi di collegamento.

L'altro elemento di connessione ad est, al fine di relazionarsi con il Parco di Trenno e creare una continuità tra i parchi è stato pensato come sottopasso.

Si è venuta così a delineare una piazza che si mette in relazione con la Torre e, con l'inserimento di una scala nella parte nord della piazza, anche con i percorsi superiori sulla via Novara.

La piazza ipogea si snoda in due percorsi, a nord est verso la cascina Bellaria con la contrapposizione di un elemento incernato di contenimento ed una parete verde, ad ovest con un piano inclinato verde che scende fino alla piazza in concomitanza del percorso che collega il parco di cerniera, il CPS alla torre.

Per mitigare il rumore e lo smog si è optato per il posizionamento delle barriere antirumore alte 4 metri dal piano stradale che corrono lungo l'intero tratto che sovrasta la piazza ipogea.

Le barriere sono composte da due lastre prefabbricate in calcestruzzo dell'altezza di un metro ciascuna sovrapposte per un'altezza complessiva di 2 m, collegate tra loro garantiscono così la protezione della struttura da eventuali urti. Il lato ricettore è realizzato invece in pannelli acustici riflettenti trasparenti in cristallo stratificato antisfondamento e antiproiettile. I montanti del vetro sono pali tubolari con un'interasse di un metro in posizione variamente inclinate secondo moduli

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

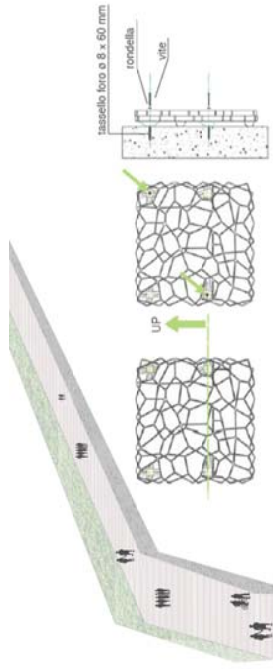
ripetuti in modo da produrre una composizione visivamente dinamica. Nell'insieme la struttura risulta opaca alla base e trasparente colorata nella parte superiore così da integrare nel contempo l'intervento paesaggistico e architettonico.

In entrambe gli interventi di superamento della via Novara il posizionamento di fioriere e sedute riprende ,alla microscala, l'idea progettuale delle fasce.

Nella piazza ipogea i muri di contenimento sono stati pensati "rivestiti", attraverso il sistema Wall-y, al fine di realizzare delle pareti verdi con piante rampicanti differenti a seconda della posizione lungo il percorso e della necessità di luce. Ad esempio, la clematide necessita ombra, la passiflora la luce, mentre il gelsomino è utilizzabile in entrambe le condizioni.

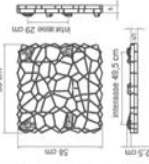
Per le fioriere sotto la via Novara è stata fatta una ricerca e sono state selezionate tipologie diverse di fiori in base alla maggior quantità di ombra presente.

Ad esempio vi sono specie che crescono tranquillamente in zone d'ombra come la veronica, il ciclamino di bosco, il mughetto e l'ortensia.



CARATTERISTICHE TECNICHE

Dimensioni	58 X 58 X 7,5 cm (3 pz./mq)
Peso	1,5 Kg/ql.
Materiale	Prefabbricato ad alta densità vergine
Tipo di aggancio tra le griglie	A doppia sovrapposizione
Interrasse orizzontale fori di fissaggio	49,5 cm
Interrasse verticale fori di fissaggio	29 cm
Dimensione fori di fissaggio	Ø 10 mm
Spessore della griglia	5 cm
Altezza parete di fissaggio	2-5 cm
Colori disponibili*	Verde, bianco, trasparente



VANTAGGI DEL SISTEMA WALL-Y

- Abbellisce le pareti subito, velocemente, in maniera facile
- Leggero
- Modulare
- Veloce da montare e fissare alla parete
- Resistente all'umidità e alle intemperie
- Resistente ai raggi UV
- Resistente all'attacco dei microorganismi
- Geometria delle celle studiata per favorire l'ancoraggio delle piante rampicanti
- Veloce radicamento della vegetazione

SISTEMAZIONE PIAZZA SOTTO VIA NOVARA _ PIANTE CHE CRESCONO IN ZONE D'OMBRA



Begonia

Nelle zone submontane del nord Italia è frequente la B. cred-neri con fusti rossastri alti oltre un metro, ha foglie grandi ovate verde-bronzo con rovescio rosso, infiorescenze bianco-rose. Predilige luoghi freschi e ombreggiati e non teme il gelo.



Cyclamini di bosco

Può essere coltivato in vaso o in piena terra, in ambienti freschi e umidi riparati dal sole estivo, richiede terriccio di foglie e letame maturo mescolato a sabbia.



Elebori ibridi

La maggior parte degli elebori tollera sia il sole che l'ombra ma ciò che apprezzano sono le posizioni di mezz'ombra o almeno una proiezione dal sole cocente sotto le fronde degli alberi o dei cespugli decidui. Gli elebori non temono il gelo.

TIPOLOGIE PIANTE RAMPICANTI

Specie	Categoria	Esigenze climatiche	Esposizioni	Fabbisogno idrico	Periodo di fioritura	Da vaso terreno o da terra	Tipo di terreno vegetale
Amorpha canescens	Rampicante erbaceo o caduco	Teme il freddo intenso, da pieno sole	●●●	Irrigazione regolare (riciclo della varietà)	Da aprile a maggio	Da terra	Universale
Rhamnus alaternus	Rampicante sempreverde	Resistente al freddo	●●●	Irrigazione regolare, teme il ristagno idrico	Da aprile a luglio	Da vaso / terra	Universale o limoso
Chamaecrista (diversa varietà)	Rampicante erbaceo	Moderata resistenza al freddo, evitare il ristagno idrico	●●●	Irrigazione abbondante il ristagno idrico	Primavera estate	Da terra	Universale o argilloso, drenante
Hedera-Artemisa (diversa varietà)	Rampicante sempreverde	Resistente al freddo	●●●	Irrigazione moderata, teme il ristagno idrico	Autunno	Da vaso / terra	Universale, drenante
Rosa rugosa	Rampicante erbaceo	Buona resistenza a moderata resistenza al freddo	●●●	Irrigazione abbondante in primavera-estate	Da giugno fino all'autunno	Da vaso / terra	Universale, drenante
Rosa rugosa (diversa varietà)	Rampicante erbaceo	Buona resistenza al freddo	●●●	Irrigare normalmente, evitare il ristagno idrico	Giugno settembre	Da vaso / terra	Universale, drenante
Persea indica	Rampicante caduco	Resistente al freddo	●●●	Teme la siccità	Maggio luglio	Da terra	Universale, drenante
Lonicera caerulea	Rampicante caduco	Moderata resistenza al freddo	●●●	Irrigare normalmente, aumentare l'umidità sottile	Aprile settembre	Da terra	Universale, drenante
Wisteria sibirica	Rampicante caduco	Buona resistenza al freddo	●●●	Irrigare normalmente, aumentare l'umidità sottile	Maggio giugno	Da terra	Universale o argilloso, drenante
Myrica gale	Rampicante sempreverde	Teme il freddo intenso	●●●	Irrigazione moderata	Primavera autunno	Da vaso / terra	Universale, drenante
Salix (diversa varietà)	Rampicante sempreverde	Teme il freddo	●●●	Irrigare normalmente	Da vaso / terra	Da vaso / terra	Salice, drenante
Ficus Religiosa	Rampicante sempreverde	Teme il freddo	●●●	Irrigazione moderata	-	Da vaso / terra	Salice, drenante

Ortensia

La coltivazione in piena terra richiede clima fresco durante l'estate. L'esposizione da preferire è a mezz'ombra con irrigazioni generose e frequenti concimazioni liquide nella stagione calda.



Mughetto

Esige posizione ombreggiata terreno soffice, ricco e sabbioso, annaffiature abbondanti nel periodo vegetativo, con ripasso estivo. Il mughetto inizia a fiorire a marzo e produce fiori colorati. Si coltiva in piena terra in posti all'ombra.



Veronica

Sono piante adatte a clima temperato, erbacee di dimensioni medie o grandi, che sviluppano cespi abbastanza compatti. Crescono preferibilmente in zone d'ombra o mezz'ombra.



Heleborus foetidus

La specie Heleborus foetidus è quella che meglio si adatta alle posizioni più ombreggiate. E' il più utilizzato per la coltivazione in vaso, può essere posizionato in luoghi soffici e cespugliosi. Fiori campanellati pendenti di colore verdastro marginati di rosso- brunostr



Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

3.3 LO SPAZIO APERTO : un parco di cerniera tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in Città

L'ovest di Milano presenta le condizioni per creare una rete di verde nell'abitato, per un totale di 800 ettari. Un susseguirsi di aree di natura, aree attrezzate per attività specifiche, boschi, prati, campi agricoli, acque, percorsi. La presenza dei tre grandi parchi urbani: Boscoincittà, Parco di Trenno e Parco delle Cave, necessita però un nuovo parco di cerniera che li collega tra loro per poter costruire una rete insieme ai campi agricoli e alle altre aree di verde urbano.

La strutturazione dell'intero parco è stata vincolata alle tracce e ai segni preesistenti, sono infatti state mantenute quasi per la loro interezza le rogge ed i fontanili, tranne che nel punto in cui si è scelto di scavare per la realizzazione della piazza ipogea.

I nuclei storici e le tre cascine sono punti nodali, e insieme ai percorsi storici e ai corsi d'acqua principali diventano i riferimenti per i collegamenti ed i percorsi.

I percorsi principali e secondari sono stati identificati proprio in base a questi tracciati del sistema idrico storico dell'area, la maggior parte dei collegamenti seguono l'andamento delle acque preesistenti e, insieme agli altri percorsi inseriti per una maggior accessibilità e mobilità nell'area, sono caratterizzati da alberature differenti.

Il paesaggio verrà ridisegnato attraverso l'introduzione di siepi e di filari e il potenziamento della

rete capillare di rogge e fontanili esistenti. I filari e le siepi, oltre a migliorare la qualità ambientale attraverso la definizione di corridoi ecologici, serviranno ad interrompere la visuale dagli elementi discordanti presenti quali i tralicci e linee ad alta tensione che attraversano l'area. Il paesaggio agricolo contribuirà perciò all'arricchimento della qualità ambientale e formale complessiva.

Nell'ambito dell'itinerario nel Parco in progetto si è pensato di riproporre colture storiche e dimostrative, tra cui forme di arboricoltura e agricoltura un tempo ben radicate nella tradizione padana e che ora sono pressochè scomparse come gelsi, perini martini, azeruolo, corniole, giuggiole, nespole, e le marcite. Una sorta di arboreto-orto botanico, inteso sia come collezione di esemplari, sia come riproposizione di forme di coltivazione tipiche del milanese che rivalutino il concetto di diversità e molteplicità di specie in contrapposizione alla monocoltura e alla cancellazione chimica di ogni specie "interferente" con lo sviluppo della specie coltivata.

Affianco un'altra area sarà destinata invece alla sperimentazione ed al miglioramento delle colture che sono già presenti e che ben si sono sviluppate negli ultimi anni in tutta la pianura padana lombarda.

Gli orti urbani invece, a ridosso del quartiere di Quinto Romano, caratterizzano l'area sud-ovest del parco, in questa zona i singoli utenti potranno avere il loro orto e sfruttare il loro appezzamento di terra sia per coltivare prodotti ai fini di autoconsumo sia per una vendita diretta

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

a km 0 nel mercato previsto nel progetto del CSP.

A ridosso dell'edificio è invece presente la zona relativa alle diverse essenze, aromatiche e fiorite, che si relazionano alla componente più "privata" ed estetica del "giardino" in concomitanza con gli edifici del CSP.

All'interno del progetto e della realizzazione del parco si inserisce la questione del recupero delle acque, è per questo motivo che si è scelto di inserire , nella zona a sud del CSP , un sistema di vasche d'acqua relativo al recupero delle acque piovane e alla depurazione delle acque attraverso un'impianto di fitodepurazione con l'impiego di piante differenti. Le acque di scarico, anche se trattate, presentano ancora un elevato quantitativo di nutrienti, in particolare azoto e fosforo, che poi vengono immessi nell'ambiente.

La fitodepurazione consiste nell'utilizzo di piante acquatiche come mezzo per depurare le acque di scarico. Si tratta di predisporre zone umide costruite, vasche o canali scavati nel terreno, riempite con roccia, ghiaia, sabbia, argilla o torba, di crescita per la vegetazione. L'azione depurativa della vegetazione avviene sia a livello superficiale, grazie agli steli e alle foglie, sia a livello radicale.

I responsabili dei progressi depurativi sono le popolazioni microbiotiche, batteri, funghi, alghe e protozoi, che utilizzano gli inquinanti per ottenere le sostanze necessarie alla loro sopravvivenza.

Le tipologie di zone umide possono variare per dimensione, per tipo di essenza vegetale, per substrato impiegato e per modalità di scorrimento dello scarico.

Le tipologie di essenze scelte è stata basata in relazione al posizionamento delle vasche in prossimità dell'edificio, che quindi necessitavano una valorizzazione estetica dell'impianto tale per cui si è scelto di inserire, a ridosso dell'edificio delle vasche a flusso superficiale con :

- *Lemna minor* (*Lenticchia d'acqua*)
- *Eichornia crassipes* (*Giacinto d'acqua*)
- *Trapa natans* (*castagna d'acqua*)

Nelle vasche successive, un sistema a flusso verticale con:

- *Phragmites Australis* (*canna palustre*)
- *Zantedeschia* (*Calla*)
- *Canna indica*
- *Hosta*
- *Iris levigata*
- *Cotoneaster horizontalis*
- *Gunnera manicata*
- *Salix purpurea*
- *Hydrangea Quercifolia* (*Ortensia*)

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Il livello del refluo da depurare viene mantenuto ad un livello di 30-60 cm e la velocità di scorrimento all'interno delle vasche è bassa per assicurare un adeguato tempo di ritenzione che varia da 7 a 14 giorni. L'acqua depurata viene poi restituita alla rete irrigua superficiale esistente.

CONSIDERAZIONI

L'antico paesaggio agricolo, preso d'assedio e frammentato negli ultimi 30-40 anni da una forte ondata di espansione urbana, sopravvive ora con difficoltà e presenta al suo interno lacerazioni caratteristiche: aree in abbandono, discariche ed edificazioni abusive, campi in stato di semi abbandono, attraversati da impianti tecnici urbani o interrotti dal passaggio degli assi di viabilità primaria.

Il risultato di questo progetto è la formazione di un grande Parco pubblico, attraverso l'unione di tre dei principali parchi milanesi (Parco delle Cave, Boscoincittà e Parco di Trenno) e l'integrazione con il nuovo parco in progetto, così si potrebbe raggiungere un'estensione di oltre 800 ettari.

La definizione di un nuovo grande sistema verde, programmato e disegnato in base a criteri di alta qualità ecologico-ambientale, fornisce una notevole occasione di riequilibrio ecologico i cui benefici si possono estendere ben oltre le aree interessate o immediatamente adiacenti al quadro urbano di riferimento.

Il miglioramento della rete idrografica interna può, ad esempio, dare origine ad un processo di

controllo della qualità delle acque a livello regionale ma anche ad una gestione più oculata di una risorsa sempre più preziosa. Il recupero dei corsi d'acqua si propone di salvaguardare questo bene, indispensabile alla presenza della vita e fortemente legato al tema della nutrizione.

Con questo progetto sarà possibile realizzare un grande sistema a verde costituito dalla presenza mista di terreni di proprietà pubblica e privata nei quali le aree destinate a Parco si affiancheranno a quelle in cui sarà mantenuta l'attività agricola.

Questi, poi, potranno essere migliorati dal punto vista paesistico e ambientale mediante:

- interventi di tipo agro-ambientale e di riqualificazione del paesaggio agricolo;
- di riqualificazione dei suoli non edificati (funzionalmente e formalmente indefiniti in termini di disegno ed utilizzo);
- di definizione di un sistema esteso e diffuso di mobilità verde;
- di definizione di un sistema articolato ed efficace di connessione dei recapiti principali delle aree urbanizzate. Operando in tal senso sarà possibile ottenere una superficie a Parco maggiore di quella di molti dei principali parchi urbani internazionali (Tiergarten, Berlino 210 ha.; Hyde Park, Londra 250 ha.; Central Park, New York 320 ha.).

Il Centro Studi sul Paesaggio diventerebbe il fulcro all'interno del sistema dei parchi, elemento di spicco per la ricerca, gli studi e le sperimentazioni di carattere paesistico su diversi fronti, capace

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

di valorizzare un territorio ricco di storia, di rifunzionalizzarlo e caratterizzarlo ponendo le basi per rendere quest'area di margine ad ovest di Milano, conteso tra città e campagna, qualitativamente migliore.

Riconfigurandosi come nuova centralità, come area dove la natura ed il paesaggio intervengono come fattore di riequilibrio di una situazione insediativa incerta. Il progetto si pone quindi come intervento di "ricucitura paesistica" che può riconfigurare radicalmente un margine metropolitano riordinando le attuali situazioni di criticità e ricomponendo la frammentazione esistente tra i luoghi che attualmente si presentano indipendenti tra loro.

Dalla città storica e compatta lo sguardo quindi si allarga progressivamente al territorio, individuando proprio nei tessuti non consolidati i luoghi di maggiore trasformazione, spazi che manifestano nuove forme di strutturazione insediativa, frutto delle nuove domande ed esigenze abitative. Spazi in cui la matrice del tessuto continuo progressivamente si sfrangia, si allarga e assume nuove forme la cui definizione sembra per lungo tempo un passaggio non concluso, un work in progress di cui non è chiaro l'assetto finale.

Territorio quindi soprattutto come spazio fisico in cui l'uomo si muove e vive; spazio che l'uomo non solo attraversa ma in cui si ferma, si insedia, che abita e quindi trasforma.

L'uomo abita un territorio nel momento in cui ne interpreta le condizioni ambientali di base e le sfrutta per migliorare la propria situazione.

La storia dell'insediamento umano soprattutto in Italia passa attraverso una costante e attenta

lettura delle potenzialità che il territorio, l'ambiente, il contesto offrono all'uomo: come già notava Cattaneo, la paziente e lunga opera antropica trasforma l'ambito geografico originario in un contesto antropico fatto di reti di città, infrastrutture di collegamento e paesaggi agricoli. Il confronto diretto con il contesto fisico come sedimentazione culturale e storica della società divengono uno degli approcci specifici e proficui che l'architettura italiana sviluppa come tratto caratteristico. Confronto non solo con gli spazi costruiti ma anche con i contesti territoriali ambientali, sede anch'essi dell'opera antropica.

“L'ambiente è il luogo di queste preesistenze e sarebbe vago e indeterminato ognuno che non ne sentisse l'influenza. [...] Considerare l'ambiente significa considerare la storia: essendo la maggior penetrazione del significato di questa uno degli argomenti più caratteristici del pensiero filosofico odierno, il pensiero architettonico, seppure lentamente, non poteva non restarne influenzato: dal considerare il passato e il presente nella interna motivazione dei contenuti qualificanti si affermano e si rinsaldano sempre di più due nozioni che, pur sembrando contraddittorie a prima vista, sono perfettamente concatenate.”¹⁸

Il progetto di architettura si definisce nella dialettica serrata con l'ambiente: il senso, il significato di un'opera può esser completo solo con un confronto con il contesto e un allargamento della prospettiva semantica, culturale e storica.

L'ambiente diviene quindi contesto: la riscoperta delle differenze, delle specificità locali diviene il

¹⁸ Rogers, *Le preesistenze ambientali e i temi pratici contemporanei*, p. 280

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

fondamento di senso del progetto. Per Norberg Schulz "lo scopo esistenziale dell'edificare (l'architettura) è dunque quello di *trasformare un sito in un luogo*, ossia di scoprire i significati potenzialmente presenti nell'ambiente dato a priori."¹⁹

Spazi aperti quindi come ambito fisico e luogo mentale all'interno del quale sviluppare un'immagine coerente con la condizione contemporanea dell'abitare. Un tentativo non solo di recuperare il valore già insito nella sedimentazione del palinsesto territoriale, ma di scriverne una nuova pagina, un nuovo strato significativo del confronto tra la società attuale e le condizioni fisiche del territorio.

Progetto come mezzo di espressione di un volontario e contemporaneo confronto tra l'abitante e il mondo che lo circonda, come ricerca di un assetto aggiornato della relazione tra l'uomo e il mondo.

All'interno dei contesti metropolitani della città contemporanea, gli spazi agricoli che hanno perso la loro funzione divengono importanti risorse non solo di spazio, ma anche di significato: apportano nel contesto urbanizzato un ordine formale, una stratificazione di segni ed elementi che appartengono ad un diverso registro della relazione tra popolazione e territorio. Dal confronto con le tracce agrarie o antropiche di diversa natura, può nascere una nuova idea di luogo urbano: non una semplice strutturazione di forme o immagini statiche di un paesaggio che ormai ha perso le proprie ragioni di essere, quanto un nuovo spazio in grado di stabilire

¹⁹ Norberg-Schulz, *Genius loci*, p. 4

relazioni forti con il contesto in cui si colloca.

Il luogo non è solo quello fisico, ma anche quello culturale: porre attenzione al luogo significa porre attenzione al paesaggio, al contesto, al territorio, ma anche alle sensazioni, alle emozioni, alle percezioni multisensoriali che esso suscita.

Alcune esperienze europee che a partire dagli anni '80 hanno creato nuovi poli culturali in periferia, quali ad esempio i parchi urbani parigini La Villette e il Parc Citroen su tutti assumono ora a limpidi esempi in cui la strategia di decongestionamento ha avuto effetti positivi sia per il centro, che risulta meno congestionato e più fruibile, sia per la periferia che si arricchisce di valore.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi



Gustav Klimt ,Tree of Life Stoclet Frieze 1905-1909 Museum für angewandte Kunst, Vienna

4 | ARCHITETTURA E SOSTENIBILITA'

Costruire comporta interagire con l'ambiente e intervenire su di esso, implicando trasformazioni, spesso sostanziali, al suo equilibrio.

Dalla pianificazione urbanistica, alle scelte architettoniche, tecnologiche, tipo-morfologiche e fisico-spaziali del singolo edificio, la progettazione non può astenersi dal confronto con l'ambiente, con un approccio teso alla salvaguardia dello stesso nel rispetto delle peculiarità di una specifica area geografica-culturale. Lo studio dei caratteri ambientali diventa strumento di definizione di scelte appropriate al fine di garantire la giusta armonia tra uomo e natura verso il delinearsi di una "etica del paesaggio"²⁰

L'approccio alla progettazione deve dunque essere basato sulla comprensione del concetto di sostenibilità, tenendo in considerazione alcuni criteri fondamentali schematizzati in quello che Bokaldes chiama "L'albero del costruire ecologico"²¹

Questo indice mostra le linee generali da seguire per realizzare un edificio sostenibile, concetto enunciato nella conferenza di Rio del 1992 e attuato con iniziative come l'Agenda 21, attraverso la scelta di tecnologie e materiali adeguati ma anche la modifica degli stili di vita dell'uomo.

²⁰ Massimo Venturi Ferriolo, *Etiche del paesaggio*, il progetto del mondo umano, editori riuniti, Roma 2002

²¹ Da Varris H.Boklders, *L'albero del costruire ecologico*, in *Architettura Naturale* n.8 2000

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Si tratta dunque di costruire un edificio sano sia per le persone che ne usufruiscono che per l'ambiente, che sia in armonia con il luogo in cui si inserisce e che risulti efficiente dal punto di vista della conservazione delle risorse e della loro integrazione nei cicli ecologici naturali.

In questo modo l'attenzione ai materiali utilizzati, non dannosi per l'uomo e per la natura, agli impianti o e ai sistemi costruttivi, così come alla gestione delle risorse (riscaldamento, raffrescamento, energia elettrica ,acqua e rifiuti) e alla scelta di energie rinnovabili, insieme all'utilizzo della vegetazione per facilitare l'efficienza climatica degli edifici.

Relazionarsi al sito di progetto, alle specie viventi, studiando le caratteristiche geologiche, flora, fauna e microclima del luogo, significa interagire con esso coerentemente sia per quanto riguarda l'impatto delle infrastrutture, che per la presenza degli edifici esistenti e la cultura locale.

Attraverso tale approccio l'uomo potrà riconquistare la capacità di " abitare la terra"²² con un'attività progettuale che intervenga sull'ambiente partecipe del suo incessante divenire, ma anche attenta e rispettosa della sua identità.

SOSTENIBILITA' E PROGETTO

La centralità del paesaggio, naturale o antropizzato, per una gestione dell'ambiente secondo i principi della sostenibilità deve dunque portare alla "vitalizzazione e alla valorizzazione delle aree

²² Paolo portoghesi, *Natura e architettura, abitare la terra*, ed. Kappa, roma 2005

di pregio, adottando una cultura della trasformazione dell'ambiente basata su una nuova progettualità ambientale."²³

Il codice dei beni culturali e del paesaggio varata a fine gennaio 2004, definisce il paesaggio come "parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dall'uomo e dalle reciproche interrelazioni"²⁴, estendendo il concetto di tutela anche ai paesaggi non naturali allo stato vergine, ma agrari, forestali, in cui l'uomo ha costruito l'identità stessa del luogo.

L'agricoltura infatti, come definita da Venturi Ferriolo ²⁵, è un'attività paesaggistica di cui l'uomo è promotore dagli albori delle comunità sociali, elogiata come arte dai più illustri filosofi dell'antichità greca sino a Kant, poiché crea un rapporto armonico tra uomo e natura, implica dunque la necessità di consentire l'attività e la vita dell'uomo parallelamente alla salvaguardia dei valori paesaggistici, stimolando anche una coscienza comune verso il rispetto dell'ambiente.

Attuare ciò non significa dunque stabilizzare un territorio in costante divenire ed impedirne le necessarie trasformazioni, ma procedere privilegiando le scelte progettuali che consentono di minimizzare i costi ambientali attraverso metodologie scientifiche.

Seguendo tali concetti, l'agricoltura dovrebbe quindi lasciare sistemi industriali intensivi ed essere indirizzata verso la produzione di qualità, utilizzando tecniche di coltivazione e gestione che si

²³ Paolo M. Calcioni, codice dei beni culturali e valorizzazione dell'architettura rurale , in AF n.1, 2004 ed.canafol

²⁴ ibidem

²⁵ Massimo Venturi Ferriolo, Etiche del paesaggio, il progetto del mondo umano , ed.Riuniti , Roma 2002

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

basino sul riciclo dei rifiuti, sull'utilizzo di energie alternative e di risorse rinnovabili, ma anche sulla fitodepurazione per sostituire i tradizionali sistemi di depurazione industriale.

Anche la progettazione architettonica in questo particolare paesaggio non può dunque essere indiscriminata, ma deve necessariamente sottostare ad alcune norme di approccio generale che ne indirizzano gli effetti sull'intorno senza snaturarne le peculiarità.

4.1 MATERIALI E PROGETTO

"E' difficile rintracciare dei punti fermi nel vasto campo dell'architettura del nostro tempo, dominata dalla confusione se non addirittura dalla totale mancanza di principi rispetto allo stile, così come ardua risulta la definizione di una critica dello stile a causa della massa infinita di costruzioni erette nel mondo attraverso le varie epoche. Una tale situazione mi spinge ad affermare il seguente principio: architettura è costruzione! Mentre desumo il secondo principio per un'architettura stilisticamente avvincente dalla seguente osservazione: ogni costruzione perfetta, eseguita con un materiale preciso, possiede un carattere inconfondibile e non potrebbe essere razionalmente eseguita con gli stessi risultati con nessun altro materiale."

Karl Friedrich Schinkel

Il progetto di architettura impone la necessità di effettuare una scelta adeguata dei materiali impiegati in relazione alla sostenibilità ambientale ed economica in rapporto alla forma e alla componente estetica del progetto sviluppato.

Diventa fondamentale la scelta e l'impiego di materiali di qualità che abbiano prestazioni elevate e rispondano agli obiettivi prefissati nel progetto, obiettivi sia di efficienza che di esteticità formale.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

LA SCELTA DEL MATERIALE

La realizzazione di un edificio, quindi la sua forma, le sue proprietà meccaniche e strutturali, il suo peso e le sue proprietà termiche, è condizionata dai materiali con i quali viene realizzato. La scelta di un materiale rispetto ad un altro non è mai casuale, poiché i materiali, presentano proprietà molto diverse fra loro, che condizionano sensibilmente la produzione di un manufatto, o di un'infrastruttura.

In passato la maggior parte dei materiali usati per l'edilizia era presente in natura (legno, argilla o sabbia) e veniva utilizzata senza particolari lavorazioni aggiuntive. Con il passare del tempo, a questi materiali se ne sono aggiunti altri, artificiali (calcestruzzo, vetro, materie plastiche, metalli), che vengono realizzati a partire da materie prime presenti in natura, e che per l'utilizzo in edilizia vengono sottoposte a processi di lavorazione e trattamento delle superfici.

Oggi, la scelta del materiale da adottare per una particolare applicazione dipende dalle sue caratteristiche (proprietà meccaniche, fisiche, chimiche, ottiche e di traspirabilità) ma anche dalla sua disponibilità in sito, dall'impatto ambientale del materiale stesso, dalle sue caratteristiche estetiche e, soprattutto, dai suoi costi.

Tra i vari fattori di risparmio che possono influenzare la scelta dei materiali alcuni sono direttamente legati al materiale stesso, come il costo di produzione unitario o la reperibilità in loco, le tecnologie utilizzate in cantiere e durante l'intero ciclo di vita previsto per l'edificio.

Nel nostro lavoro la scelta dei materiali è stata fatta in relazione a diversi fattori: una facile reperibilità, i minori costi di trasporto grazie alla vicinanza dei luoghi di produzione, un contenuto livello di energia incorporata e CO₂ inglobata in rapporto alle caratteristiche estetico-formali e di efficienza energetica che ci si era prefissati di raggiungere.

La struttura portante dell'intero edificio è in setti portanti, pilastri e travi in calcestruzzo armato con barre d'armatura e staffe in acciaio riciclato.

Per quanto riguarda l'isolamento termo-acustico degli edifici si è optato per l'utilizzo della lana di roccia per le strutture verticali opache perimetrali, ed un isolamento con pannelli di vetro cellulare nei solai, poiché garantiscono una maggior capacità a compressione.

Internamente la finitura è con pannelli di fibrogesso che garantiscono una capacità di carico maggiore rispetto al cartongesso mantenendo lo stesso spessore di 1,5 cm.

Nei solai è stato inserito il riscaldamento a pavimento ed è stato aggiunto all'intradosso dei solai interpiano e di copertura un controsoffitto utile per il passaggio degli impianti.

Si è scelto volutamente, ai fini estetici e formali che si volevamo perseguire, di mantenere esternamente il cemento a vista bianco, impiegato per le strutture portanti, che rende la superficie esterna bianca senza la necessità dell'utilizzo di uno strato di intonaco che avrebbe aumentato i costi ed i valori di energia e CO₂ incorporata ai fini della valutazione LCA.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

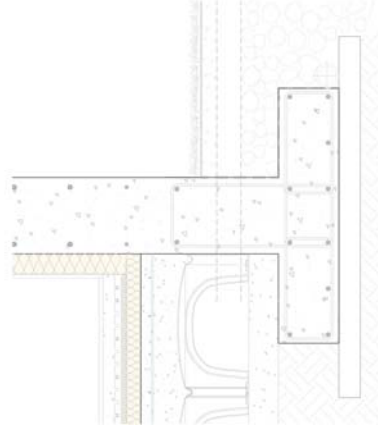
In seguito alla scelta dei materiali sono state verificate tutte le trasmittanze delle pareti e dei solai in conformità con la normativa vigente.

Parete Esterna

Dati generali	
Spessore:	0.410 m
Massa superficiale:	157.00 kg/m ²
Resistenza:	4.0540 m ² K/W
Trasmittanza:	0.2467 W/m ² K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0.1923
Sfasamento:	11h 57'
Trasmittanza massima: 0.37 W/m ² K	
Trasmittanza della struttura: 0.25 W/m ² K	
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	

Solaio Controtterra

Dati generali	
Spessore:	0.698 m
Massa superficiale:	143.91 kg/m ²
Resistenza:	4.4861 m ² K/W
Trasmittanza:	0.2229 W/m ² K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0.2398
Sfasamento:	11h 48'
Trasmittanza massima: 0.38 W/m ² K	
Trasmittanza della struttura: 0.22 W/m ² K	
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	

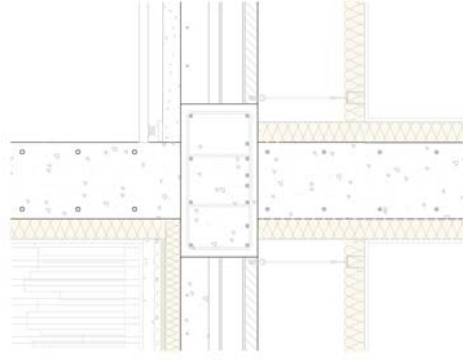


Solaio di Copertura

Dati generali	
Spessore:	0.688 m
Massa superficiale:	421.63 kg/m ²
Resistenza:	4.9702 m ² K/W
Trasmittanza:	0.2012 W/m ² K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0.0179
Sfasamento:	18h 34'
Trasmittanza massima: 0.32 W/m ² K	
Trasmittanza della struttura: 0.20 W/m ² K	
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	

Solaio Interpiano

Dati generali	
Spessore:	0.560 m
Massa superficiale:	359.59 kg/m ²
Resistenza:	5.3257 m ² K/W
Trasmittanza:	0.1878 W/m ² K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0.0212
Sfasamento:	15h 52'
Trasmittanza massima: 0.38 W/m ² K	
Trasmittanza della struttura: 0.19 W/m ² K	
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	



In rapporto alla scelta dei materiali impiegati è stata effettuata una ricerca riguardante la riciclabilità dei materiali da costruzione, in particolar modo il calcestruzzo, elemento caratterizzante del progetto.

Si è scelto di mettere in luce le caratteristiche e le possibilità di riutilizzo del materiale e di verificare la normativa italiana in merito all'argomento in relazione alle soluzioni che si stanno sviluppando: la possibilità di riutilizzo del materiale e l'inserimento di additivi come i prodotti di scarto di altri processi produttivi, ad esempio le ceneri volatili, già largamente impiegate nella produzione del calcestruzzo negli Stati Uniti.

4.1.1 CALCESTRUZZO: EVOLUZIONE, IMPIEGO, RICICLAGGIO E SOSTENIBILITA'

Un edificio nasce dalla combinazione di diversi materiali, ognuno con un proprio linguaggio formale. Il loro aspetto e le caratteristiche di lavorazione e plasmabilità sono essenziali per l'estetica finale dei singoli elementi costruttivi e dell'intero edificio. E' compito dell'architetto utilizzare i materiali in base alle loro caratteristiche, riconoscerne i pregi e, attraverso scelte idonee, lasciarli affiorare nel progetto. Attraverso la combinazione dei materiali è possibile potenziare il repertorio formale ottenendo effetti estetici particolarmente interessanti.

Il calcestruzzo viene colato nelle casseforme dove, grazie alla sua plasticità, è possibile ottenere qualsiasi forma desiderata prima che avvenga l'indurimento.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Il suo impiego richiede da parte dell'architetto e dell'ingegnere creatività e competenze tecniche particolarmente approfondite, ma al tempo stesso la capacità di evitare gli eccessi che un materiale tanto versatile potrebbe indurre a compiere. Impiegare il materiale in modo adeguato significa sfruttare non solo le sue potenzialità costruttive ma anche quelle strutturali. Il tipo di superficie, lucida-opaca, liscia-ruvida, grezza-fine conferisce al materiale il suo aspetto caratteristico che può essere il risultato di una combinazione di materiali o di componenti particolari di un solo materiale. La struttura della superficie determina l'aspetto di una costruzione può enfatizzarne le specificità formali o, al contrario, nasconderle con la sua presenza.

La cromaticità è un altro fattore determinante rispetto al risultato estetico finale: i contrasti chiaroscurali appartengono sia al tipo di struttura sia al tipo di colorazione dell'edificio.

Solo i giochi di luce e ombra sono in grado di animare la superficie della parete conferendole un aspetto interessante. In ogni caso è necessario che il singolo particolare decorativo agisca sull'estetica dell'edificio ponendolo in armonia rispetto all'ambiente circostante e, nella maggior parte dei casi, anche all'aspetto urbanistico.

EVOLUZIONE

Costruire è un'attività elementare dell'uomo che riflette il suo bisogno di plasmare l'ambiente a proprio beneficio. L'architettura nasce dalla sintesi delle differenti esigenze di utilizzo, dalle possibilità costruttive e dalle idee formali.

Sono le risorse finanziarie e le idee politiche di un'epoca a determinare lo sviluppo di una determinata cultura architettonica che giunge a sua volta a imprimere il proprio stile nella vita della società. Lo studio del ruolo del calcestruzzo quale materiale costruttivo nell'architettura mette in luce una lunga evoluzione, ancora oggi non conclusa.

Reperti di malta del 12.000 a.C. documentano già l'uso di pietre calcaree come materiale da costruzione. Sulla base delle esperienze raccolte sino ad allora, a partire dal II secolo a.C. inizia la produzione, finalizzata alle esigenze del tempo, dell' *Opus Caementicium*: il calcestruzzo romano. Questo materiale domina nelle costruzioni imperiali e rende possibili progetti architettonici e costruzioni di ingegneria ai massimi livelli.

Con la decadenza dell'impero romano anche le conoscenze per quanto riguarda la produzione del calcestruzzo come materiale edile cadono nell'oblio.

Devono trascorrere circa 1500 anni affinché siano riscoperte le basi per la sua produzione.

Nel 1824 l'invenzione del cemento Portland in Inghilterra, determina il reale sviluppo del calcestruzzo dell'età moderna.

I tentativi di armare in ferro il cemento, eseguiti contemporaneamente in Inghilterra e in Francia intorno al 1850, consentono presto di eseguire costruzioni con luci più ampie e quindi di realizzare un'architettura del tutto nuova.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Inizialmente il calcestruzzo armato trova utilizzo in sostituzione del legno, del ferro e della pietra; da questi primi sforzi, abbastanza avventurosi, si sviluppano ben presto un suo utilizzo adeguato e autonomo ed una teoria approfondita per i calcoli esatti delle sue prestazioni statiche. Il suo utilizzo, all'inizio tradizionale nella concezione costruttiva e nell'espressione strutturale, e poi sempre più coraggioso nella ricerca e nella sperimentazione, determina dopo il 1900 in Europa la nascita di un nuovo stile nell'architettura: il moderno.

Negli anni venti e trenta gli architetti influenzati dal cubismo ritenevano che l'immagine di un edificio dovesse essere determinata dalle giuste proporzioni e dalle superfici delle pareti lisce, motivo per il quale consideravano secondaria la ricerca di un linguaggio formale che si adattava al tipo di costruzione e al materiale.

Solo negli anni trenta gli architetti del movimento moderno iniziano a considerare elementi di primaria importanza le caratteristiche tipiche del calcestruzzo come materiale edile. Diversi edifici costruiti da Frank Lloyd Wright dimostrano in modo suggestivo le differenti possibilità offerte dal materiale. Nel 1930 egli scrive a tale proposito: "Non è facile trovare alte qualità estetiche in questo materiale, poichè in fondo si tratta solo di una miscela (...) Il risultato è nel migliore dei casi una pietra artificiale, e nel peggiore un mucchio di sabbia pietrificata. Per lo spirito creativo rappresenta senza dubbio una tentazione. La tentazione di salvaguardare un materiale dignitoso dagli abusi (...) Perchè il calcestruzzo è un materiale plastico al quale non è ancora stata data l'occasione di assumere la forma adatta al suo carattere".

Un altro personaggio chiave per le costruzioni in calcestruzzo armato è Le Corbusier. Nella sua opera avviene una svolta radicale verso il 1930. Fino a quella data le pareti di quasi tutti i suoi edifici sono intonacate e dipinte di bianco. Nel padiglione svizzero della Cité universitaire di Parigi egli rinuncia per la prima volta a un rivestimento onnicoprente e lascia il calcestruzzo totalmente privo di trattamento cosicché resta a vista persino la struttura delle caseforme. Le Corbusier acquisisce una conoscenza approfondita del calcestruzzo, che diventa il materiale più importante per le sue costruzioni, presso lo studio di Auguste Perret dove lavora negli anni 1908-09. In quasi tutti gli edifici eretti dopo il 1930, l'architetto sfrutta le possibilità plastiche del calcestruzzo. Ne sono un esempio i complessi abitativi che includono centinaia di alloggi in modo fantasioso e mai monotono.

La prima e anche la più conosciuta di queste costruzioni sorge a Marsiglia tra il 1945 e il 1953. La linea tipica delle costruzioni in calcestruzzo trova espressione nei massicci pilotis e in un sistema portante in calcestruzzo armato e acciaio. I brise-soleil della facciata combinati a logge e parapetti - in parte prefabbricati e in parte costruiti in sito - conferiscono all'edificio una plasticità monumentale.

Infine Le Corbusier sfrutta anche le potenzialità del calcestruzzo colato posizionando per motivi decorativi delle figure in negativo e in positivo nelle caseforme. Le sovrastrutture bizzarre sul tetto sono esempi significativi del libero trattamento formale del materiale.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

I volumi scultorei della cappella di pellegrinaggio di Notre-Dame-du-Haut a Ronchamp (1950-54) si allontanano nettamente dallo stile internazionale. La libera plasticità della chiesa con i suoi volumi irregolari è stata realizzata con una armatura in calcestruzzo, riempita con pietre di cava.

L'esterno viene definito dai due robusti lastroni in calcestruzzo curvati plasticamente che formano il tetto della chiesa e dal massiccio campanile sporgente. Le aperture irregolari nelle pareti interne ed esterne e le superfici delle facciate imbiancate e coperte con malta liquida di cemento sembrano poco condizionate dal tipo di costruzione e dal materiale. La curvatura irregolare del tetto poteva essere realizzata solo tramite delle casseforme molto dispendiose.



Le Corbusier sceglie invece una forma adatta al calcestruzzo per un altro edificio religioso eretto in questo periodo e terminato nel 1960: il noviziato dei domenicani La Tourette di Eveux presso Lione.

Addressato a una collina, l'edificio quadrato e apparentemente regolare possiede un cortile interno che suggerisce immediatamente l'idea di un rigoroso isolamento ma che, osservato più attentamente, risulta temperato dalla leggera inclinazione delle pareti esterne e da elementi formali aggiunti a scopo puramente estetico.

La Tourette mostra la predilezione di Le Corbusier per il ruvido e il crudo: il béton brut (cemento a vista). L'edificio prende vita grazie ai giochi di luce: con il sole sembra essere ricco di contrasti e luminoso, mentre con la pioggia diventa scuro e quasi malinconico.

Negli anni cinquanta e sessanta il calcestruzzo diventa un materiale costruttivo di massa utilizzato volentieri dagli architetti. Superata l'epoca del funzionalismo, esso viene trascurato e viene ripreso in considerazione solo ai nostri giorni, senza alcun pregiudizio, al pari di qualunque altro materiale edile, poiché determinate costruzioni possono essere realizzabili esclusivamente in calcestruzzo.

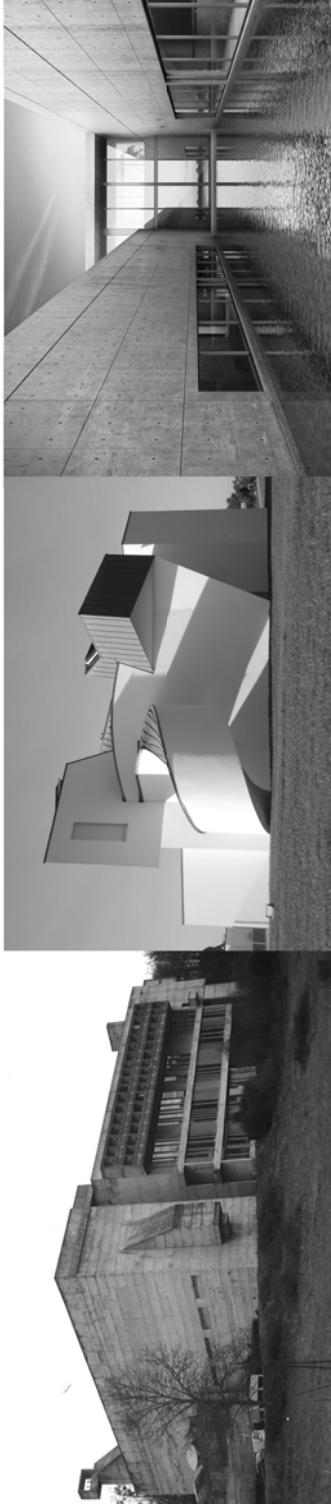
Il californiano Frank O. Gehry, ad esempio, lo impiega per le sue strutture irregolari e di grande plasticità, tra le quali il museo Vitra-Design di Weil am Rhein.

Se il calcestruzzo armato è di importanza fondamentale per il periodo moderno, quest'ultimo influenza a sua volta fino ai nostri giorni l'impiego di questo materiale polivalente nelle costruzioni. L'utilizzo del calcestruzzo nell'architettura odierna si basa su una pluralità di

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

conoscenze scientifiche e tecnologiche, alcune delle quali provengono dall'antichità e risultano valide ancora oggi.

Personalità tanto diverse tra loro come ad esempio Richard Meier e Alvaro Siza impiegano il calcestruzzo in modo magistrale. Si deve però al giapponese Tadao Ando la rivalutazione su piano mondiale del calcestruzzo a vista. La formazione delle superfici nelle sue costruzioni, riservate e sobrie, possiede una perfezione rara.



IMPIEGO

Il calcestruzzo è un materiale con un consumo mondiale stimato tra i 21 e 31 miliardi di tonnellate nel 2006.

Il calcestruzzo è fabbricato utilizzando aggregati grezzi (ghiaia o rocce frantumate), aggregati fini (sabbia), acqua, cemento e sostanze aggiunte nella miscela.

Questi materiali sono generalmente disponibili localmente, in grandi quantità e possono essere sostituiti utilizzando aggregati prodotti da calcestruzzo riciclato.

Materiali di scarto derivanti dalle lavorazioni del ciclo industriale di altri settori possono essere utilizzati nelle miscele come additivi, come ad esempio loppa, ceneri volatili e fumi di silice.

L'obiettivo nell'impiego di questo materiale è quello di cercare di ridurre l'impatto ambientale, migliorando le tecniche di produzione, puntando all'innovazione e all'ottimizzazione delle qualità del materiale.

Il largo impiego del calcestruzzo è dovuto a diversi fattori:

- _ ha buone caratteristiche di resistenza a compressione, all'acqua e agli agenti atmosferici, e per questo è indicato per la realizzazione di dighe, canali e strutture a stretto contatto con il terreno o esposte all'atmosfera;
- _ è compatibile con le armature in acciaio che consentono di porre rimedio alla sua bassa resistenza a trazione e flessione;
- _ può essere prodotto facilmente e messo in opera nelle più svariate forme;

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

– è economico e prodotto con materiali facilmente reperibili.

Le diverse caratteristiche del calcestruzzo, sia fresco che indurito, dipendono dalla presenza o mancanza di aggregati (naturali o artificiali) e dalle caratteristiche dell'acqua e degli additivi (come per esempio quelli fluidificanti e superfluidificanti, che sono i più utilizzati e servono a rendere più lavorabile il calcestruzzo o a ridurre la quantità di acqua necessaria nell'impasto).

Il calcestruzzo contiene, oltre a cemento, ghiaia, sabbia, aggiunte e aria anche uno o più additivi.

Gli additivi, prodotti chimici che vengono aggiunti in piccole quantità al calcestruzzo, servono a modificare le proprietà della miscela nello stato plastico e/o in quello indurito.

Vengono generalmente forniti in soluzione acquosa per facilitarne l'aggiunta attraverso un dosatore.

Oggi giorno circa 80% della produzione del calcestruzzo preconfezionato o prefabbricato viene modificata con l'aggiunta di additivi.

Anche se presenti in piccole quantità, gli additivi sono in grado di generare importanti effetti, modificando il fabbisogno d'acqua, le proprietà di deformazione, la facilità di pompaggio, le proprietà di presa allo stato plastico e le caratteristiche specifiche del calcestruzzo indurito,

come ad esempio la resistenza meccanica, la resistenza ai cicli di gelo e disgelo e ai sali disgelanti, la resistenza ai solfati ed altri parametri della durabilità.

L'impatto ambientale degli additivi è generalmente determinato dai processi organici e chimici a cui vengono sottoposti.

Gli additivi sono essenziali per produrre un calcestruzzo durevole.

Una miscela di calcestruzzo che è stata ottimizzata con l'aggiunta di additivi generalmente funziona meglio di altri materiali da costruzione per quanto riguarda l'impatto ambientale, la durabilità, la resistenza al fuoco e alle inondazioni, l'attenuazione delle vibrazioni e del rumore, il controllo delle oscillazioni della temperatura operato dalla massa termica e per molti altri aspetti.

Il calcestruzzo armato è un materiale composto che include il calcestruzzo e l'acciaio.

Mentre il calcestruzzo provvede alla resistenza a compressione del materiale, l'acciaio provvede alla resistenza a trazione attraverso le barre e le reti di rinforzo immerse nel getto del materiale.

L'acciaio gioca un ruolo chiave nel rinforzare la struttura del calcestruzzo dato che assicura l'elasticità del comportamento della struttura.

Le barre di armatura sono generalmente realizzate con acciaio al carbonio con superficie nervata che fornisce l'attrito di aderenza al calcestruzzo.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

La quantità di acciaio utilizzata nei prodotti armati è relativamente piccola.

Varia da un 1% nelle piccole travi e nelle lastre al 6% per alcuni pilastri, in funzione dello scopo e delle specifiche di progetto.

L'acciaio dell'armatura del calcestruzzo utilizza come materia prima il 100% degli scarti riciclati dall'acciaio.

Alla fine del ciclo di vita, tutto l'acciaio utilizzato per l'armatura può essere recuperato, riciclato e riutilizzato nuovamente.

I valori dell'energia inglobata nell'acciaio da armatura, che è acciaio riciclato, provengono dall'energia utilizzata per fonderlo e formarlo, a differenza dell'acciaio strutturale che necessita di un processo ad elevato consumo energetico.

L'energia consumata per tonnellata di acciaio da armatura è pari a meno della metà di quella emessa per quello utilizzato nelle strutture di acciaio.

L'acciaio del calcestruzzo armato può essere utilizzato in ogni tipo di struttura (ponti, autostrade, piste aeroportuali) ed edifici.

Ma è generalmente utilizzato per applicazioni che sopportano carichi pesanti come ad esempio plinti, pareti di fondazione e pilastri. Il "corpo" della struttura in calcestruzzo e la "muscolatura"

delle barre di armatura, lavorano insieme per creare uno dei materiali compositi più durevoli ed economici.

Le seguenti caratteristiche fanno sì che l'acciaio e il calcestruzzo lavorino bene insieme:

- Hanno un coefficiente di dilatazione termica simile. Pertanto una struttura di calcestruzzo armato manifesta tensioni interne trascurabili come risultato della differente espansione o contrazione dei due materiali interconnessi, causati dai cambiamenti di temperatura.
- Quando la pasta di cemento induce all'interno del calcestruzzo, si adatta perfettamente alla superficie dell'acciaio, permettendo la trasmissione di ogni tipo di sforzo tra i due diversi materiali.
- L'ambiente chimico alcalino fornito dal carbonato di calcio (calce) determina la formazione di un film passivante sulla superficie dell'acciaio, rendendolo molto più resistente alla corrosione rispetto ad una condizione neutra o acida.

RICICLAGGIO

Per riciclaggio di materiali edili si intende tutto l'insieme di strategie volte a recuperare materiali provenienti da attività di costruzione e demolizione e reimpiegarli nel settore delle costruzioni evitando di smaltirli in altro modo.

Il riciclo può essere distinto in riciclo primario, secondario e terziario in funzione del processo subito e delle caratteristiche del prodotto finale.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Il *riciclo primario*, o "riuso", consiste nel riutilizzo direttamente in cantiere degli scarti di lavorazione: in tal modo viene ridotta la quantità di rifiuti prodotti. Tale prassi, in linea con le normative più recenti in materia ambientale, è la meno dispendiosa dal punto di vista economico e quella a minor impatto ambientale.

Il *riciclo secondario* implica un trattamento meccanico del rifiuto e generalmente un calo di qualità del prodotto rispetto all'originale, processo che implicherà un suo probabile diverso.

Il *riciclo terziario* avviene per via chimica: esso produce un materiale praticamente equivalente al materiale di partenza.

Il riciclaggio dei materiali provenienti da attività di costruzione e demolizione si configura come possibile soluzione al problema dello smaltimento e presenta vantaggi economici.

Il processo di riciclo dei materiali edili si articola in quattro grandi fasi:

- _ la formazione del rifiuto di cantiere;
- _ la raccolta dei prodotti dismessi;
- _ il trattamento dei rifiuti;
- _ la ricollocazione nel mercato dei prodotti provenienti dagli impianti di riciclaggio.

Perché l'attività di riciclo sia conveniente è necessario garantire che:

- _ esista una buona fonte di approvvigionamento di materiale;
- _ risulti positivo il bilancio energetico del processo;
- _ esista un mercato in cui collocare il materiale riciclato;
- _ l'operazione sia economicamente sostenibile.

In una politica di contenimento energetico e tutela dell'ambiente la riduzione dei rifiuti prodotti prima della loro gestione diventa una priorità.

Il materiale che più abbonda nei rifiuti proveniente da demolizione è ovviamente il calcestruzzo, che rappresenta uno scarto di scarso valore economico con peso specifico altissimo. Ciò comporta la necessità di un'attenta valutazione economica del suo riciclo; per far sì che l'operazione risulti vantaggiosa sarà infatti necessario che il centro di trattamento si trovi nelle vicinanze del cantiere che lo produce e che le operazioni di recupero vengano portate avanti seguendo opportune strategie di mercato. Fondamentale è la suddivisione delle parti ferrose da quelle inerti e la vagliatura del materiale.

Partendo dal presupposto che un calcestruzzo armato impiegato in parti strutturali dell'edificio in Italia non si possa riciclare ottenendo altro calcestruzzo armato con pari prestazioni e funzioni, la prassi più consolidata è quella del reimpiego del materiale riciclato per materiali a prestazioni minori come i sottofondi, i massetti, asfalto.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

L'impatto ambientale del ciclo del calcestruzzo può essere significativamente contenuto attraverso il riciclaggio degli scarti di costruzione e demolizione prodotti nell'edilizia. Il materiale cementizio di scarto prodotto nei cantieri viene macerato durante il processo di riciclo per produrre graniglia facilmente riutilizzabile come inerte, soprattutto nei lavori stradali ma in buona parte, anche come inerte in conglomerati con funzione strutturale.

In alcuni paesi il recupero integrale del calcestruzzo è quasi realtà ed è strategicamente perseguito nelle politiche di riduzione dei rifiuti e delle emissioni.

In diversi altri paesi si sta cercando di ridurre attraverso il riciclo la quota di cemento che finisce nelle discariche. Ma nella maggior parte del mondo si trascura questa possibilità, riversando così nelle discariche ingenti quantità di materiale altrimenti riutilizzabile.

Questo avviene soprattutto a causa dello scarso interesse pubblico per il riciclo di un materiale magari non tossico o pericoloso, o magari meno inquinante di altri. Ma in realtà si tratta di una innegabile emergenza ambientale, viste le quantità di materiale in gioco. In Europa si producono ogni anno 510 milioni di tonnellate di scarti edili, 317 negli USA e 77 in Giappone. Una quantità enorme, quasi il doppio dei rifiuti solidi urbani.

Il cemento è il materiale prodotto dall'uomo più ampiamente utilizzato al mondo e può essere in gran parte recuperato , con evidenti vantaggi economici ed ambientali, che giustificano ampiamente la promozione ed il finanziamento delle politiche di recupero.

Il riciclaggio del calcestruzzo potrebbe:

1. ridurre l'uso di nuove materie prime ed abbattere i costi ambientali associati allo sfruttamento e al trasporto
2. ridurre la messa a discarica dei materiali che potrebbero essere facilmente reimpiegati e quindi ridurre gli scarti derivanti dall'edilizia.

L'impiego di aggregati riciclati potrebbe diminuire l'impatto ambientale, salvaguardando le risorse naturali non rinnovabili, riducendo l'utilizzo di discariche e le emissioni di gas serra dovuti al trasporto.

Il calcestruzzo può essere fabbricato utilizzando anche altri materiali oltre ai comuni aggregati naturali che si utilizzano. Un esempio tipico è quello dell'utilizzo del calcestruzzo riciclato. Prima di poter essere utilizzato, è fondamentale la rimozione sia dell'armatura d'acciaio che delle impurità e deve essere accuratamente frantumato.

In Italia però la normativa vigente non permette l'impiego del calcestruzzo riciclato poiché le sue prestazioni sono ritenute inferiori e non è ancora stato possibile monitorare le capacità di questo tipo di calcestruzzo una volta miscelato.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Infine prodotti di scarto derivati da altri processi industriali possono essere utilizzati nella produzione del calcestruzzo. Le ceneri volatili, la loppa d'altoforno e altri additivi minerali possono sostituire il cemento nella miscela di calcestruzzo.

La cenere volante è una polvere sottile vetrosa ottenuta dai gas di combustione del carbone bruciato nelle centrali termoelettriche, polverizzata potrebbe agire come un aggregato sottile o, in paesi come gli Stati Uniti, come un sostituto del cemento, anche se le sue proprietà non sono ancora state accertate.

La loppa d'altoforno è un sottoprodotto del processo di produzione della ghisa, durante il quale si formano grandi quantità di scoria liquida di composizione non lontana da quella del cemento Portland.

Questa può, in una certa misura, sostituire il cemento Portland dato che, quando è miscelata con il cemento, la loppa si attiva e agisce come legante del calcestruzzo.

A differenza del cemento Portland però, la loppa d'altoforno non deve essere riscaldata separatamente.

È anche adatta per la costruzione di grandi strutture poiché riduce l'incremento della temperatura rispetto all'utilizzo del solo cemento.

La silice è infine una pozzolana finemente granulata, prodotto di scarto della produzione dei metalli di silicio o leghe ferro siliciche e, grazie alle sue proprietà chimiche e fisiche, è molto reattiva.

Il suo utilizzo potrebbe incrementare la resistenza e la durabilità del calcestruzzo, oltre che la sua densità, la resistenza chimica e la resistenza all'umidità.

Le norme del calcestruzzo limitano la quantità totale delle aggiunte che possono essere utilizzate.

Negli ultimi dieci anni sono stati condotti alcuni studi per determinare fino a che punto fosse possibile incrementare i quantitativi di aggiunte rispetto ai valori prefissati dalle norme del calcestruzzo, senza influire sulla sua qualità.

I vantaggi di poter utilizzare maggiori quantità di aggiunte nel calcestruzzo comporterebbero la riduzione dei quantitativi di energia e di materie prime utilizzate nella fabbricazione del calcestruzzo.

Se è pur vero che questi aspetti determinano un impatto rilevante del calcestruzzo sull'ambiente, non è possibile però trascurare i loro effetti sulla sua resistenza e sulla sua durabilità.

L'utilizzo di elevati quantitativi di questi scarti, può determinare che la resistenza del calcestruzzo si sviluppi più lentamente e/o che la sua durabilità si riduca.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

L'ostacolo maggiore all'adozione dei materiali a contenuto riciclato è costituito dalla mancanza di regolamentazione sulle caratteristiche delle loro prestazioni.

SOSTENIBILITÀ

La Commissione Europea ha identificato l'edilizia sostenibile come uno dei mercati di riferimento per il futuro.

Recenti studi hanno dimostrato che gli edifici utilizzano gran parte dell'energia consumata in tutta l'Unione Europea, producendo di conseguenza quasi il 40% delle emissioni di gas serra durante il loro ciclo di vita.

Lo sviluppo sostenibile viene comunemente definito come lo sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere l'abilità delle generazioni future di poter soddisfare i propri ed è un concetto che raggruppa valori ambientali, economici e sociali spesso definiti i "tre pilastri della sostenibilità".

Nella conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo (UNCED) che si è svolta a Rio de Janeiro dal 3 al 14 giugno del 1992, ai "tre pilastri" è stata assegnata la stessa importanza.

Questo aspetto è stato preso in considerazione, a livello europeo, dal comitato tecnico del CEN, il TC350, che ha incluso i fattori economici e sociali nella definizione di edilizia sostenibile.

La conoscenza e la consapevolezza durante la fase di costruzione e un'attenta gestione dell'energia utilizzata durante l'intero ciclo di vita di un edificio, permettono di ottenere dei risparmi significativi di energia e una riduzione delle emissioni di CO₂, garantendo nel contempo la qualità dell'edificio, la sicurezza ed il comfort dei suoi occupanti.

Per ottimizzare l'efficienza ecologica e l'economia del ciclo di vita di un progetto in calcestruzzo, è possibile, ad esempio, riciclare o utilizzare sottoprodotti di scarto derivanti da altri processi industriali durante la fabbricazione, o impiegare strategie di progettazione adeguate, che sfruttino le proprietà termiche del calcestruzzo.

Gli edifici dovrebbero inoltre essere progettati in modo tale che possa essere facilmente effettuata sia la manutenzione che la ristrutturazione.

Uno dei principi chiave della sostenibilità è quello che un prodotto deve essere utilizzato il più vicino possibile al suo sito di produzione.

Il trasporto è una fase essenziale per la produzione del calcestruzzo ed è anche una fase cruciale in quanto, durante il trasporto, può perdere alcune delle sue proprietà.

Per ottenere ottimi risultati è essenziale che l'attenzione speciale che viene riservata all'ottenimento dell'omogeneità, quando si miscela il calcestruzzo, sia mantenuta anche durante il trasporto fino alla destinazione finale, dove il calcestruzzo viene gettato.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

Il tempo di trasporto è quindi estremamente limitato, al massimo un'ora e mezza.

L'impiego di materiale reperibile in loco o in sua prossimità garantisce quindi un'abbattimento delle emissioni e dei costi provocati dai trasporti.

L'analisi del ciclo di vita (Lyfe-Cycle Assesment _ LCA) valuta l'impatto ambientale di una struttura dalla realizzazione alla sua demolizione: estrazione, produzione, trasporto, costruzione, utilizzo, manutenzione, demolizione e riciclaggio.

Quando si valuta l'impatto ambientale di una struttura si deve adottare questo tipo di approccio.

Contrariamente a quanto si pensa, l'energia incorporata che incide maggiormente non è solo quella determinata dalla fase d'uso, ma è proprio la valutazione dell'intero ciclo di vita, dalla costruzione al fine vita, che determina gli impatti complessivi sull'ambiente.

Il rapporto tra l'energia consumata durante fase di costruzione e quella di utilizzo dipende dalla durata del periodo preso in considerazione (di solito 50-100 anni).

Risultando le strutture in calcestruzzo estremamente durevoli, hanno una vita di servizio molto lunga e ciò implica un'adeguata attenzione nella progettazione per ridurre il consumo di energia per il riscaldamento durante l'utilizzo degli edifici.

In seguito ad un'attenta scelta dei materiali e ad una corretta progettazione, è possibile ridurre i consumi di energia per il riscaldamento ed il raffrescamento di un edificio, in riferimento anche alle caratteristiche ambientali del sito di progetto, all'orientamento e alla componente formale dell'edificio.

Una visione incentrata al limitare e minimizzare il carico ambientale solo in una singola fase può facilmente portare a incrementare il consumo di energia e le emissioni in altre fasi.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

4.2 VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE DI PROGETTO

"Lo sviluppo sostenibile, lungi dall'essere una definitiva condizione di armonia, è piuttosto processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali. "

Rapporto Brundtland, 1987 Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo

4.2.1 LIFE CYCLE ASSESSMENT

La valutazione ambientale del ciclo di vita (Life Cycle Assessment- LCA), introdotta nel 1990 dal SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry), è un metodo di analisi sistematica che valuta gli impatti ambientali di un prodotto, di un processo o di un servizio durante tutto il suo ciclo di vita, attraverso la quantificazione dei flussi di materia ed energia in ingresso (consumi) e in uscita (emissioni) nelle fasi di estrazione delle materie prime, trasporto, produzione, distribuzione, uso e smissione. Questo metodo permette di valutare quantitativamente i carichi energetici e ambientali determinati da un prodotto, un processo, un'attività o un servizio.

Il metodo LCA è un approccio completo, che prende in considerazione tutti i tipi di impatto e tutte le fasi del ciclo di vita. Tutte le risorse in ingresso (energia, materiali, acqua) e tutte le emissioni in uscita (in aria, acqua, suolo) sono tabulate per ciascuna fase del ciclo di vita. Il ciclo

di vita in edilizia comprende l'approvvigionamento delle materie prime, i processi di lavorazione e produzione, la costruzione dell'edificio, la gestione dell'edificio, la dismissione dell'edificio, il conferimento in discarica o a una struttura di riciclaggio dei materiali e vengono inoltre presi in considerazione i trasporti dei materiali che si rendono necessari per trasferirli dal luogo di produzione.

DEFINIZIONE DI OBIETTIVI E CONFINI DELLO STUDIO

Il primo passaggio di una valutazione LCA è la definizione delle finalità dello studio, del livello di approfondimento, e l'esplicitazione di chi esegue e a chi è indirizzato lo studio. In relazione a queste assunzioni di partenza occorre definire l'unità funzionale e il flusso di riferimento (quantità di materiale che soddisfa la prestazione attesa), i confini del sistema, l'ampiezza del ciclo di vita e le fasi del ciclo di vita che si intendono analizzare, quali sono le assunzioni e la tipologia dei dati da raccogliere.

L'impostazione dello studio è importante perché a obiettivi diversi corrisponde un diverso approccio al problema e quindi una diversa modalità di svolgimento della valutazione LCA. Questa capacità di adattamento dimostra la flessibilità del metodo ma porta anche ad adattamenti nell'uso del metodo che possono distorcere i risultati.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

In relazione agli obiettivi dello studio occorre definire i "confini del sistema" ossia quali parti del ciclo di vita saranno incluse nell'analisi e quali invece verranno omesse e trascurate poiché di minore importanza e poco incidenti.

In genere la valutazione LCA è utilizzata al fine di confrontare il comportamento ambientale di due prodotti alternativi o al fine di individuare possibili miglioramenti lungo il ciclo di vita di uno specifico prodotto. In un caso i risultati sono rivolti a progettisti e decisori (domanda), nell'altro caso ai produttori (offerta). Gli utilizzatori dello strumento LCA nel settore edilizio sono, infatti, da una parte i progettisti che, tramite il raffronto degli impatti ambientali di prodotti differenti, possono avere indicazioni di supporto alle scelte progettuali, dall'altra le aziende che, tramite l'individuazione delle fasi a maggiore impatto, possono adottare strategie di miglioramento del prodotto in termini di eco-efficienza e di eco-compatibilità in modo da adottare un miglioramento delle prestazioni ambientali o del sistema di produzione del prodotto.

La definizione degli scopi influisce sulla scelta delle procedure di analisi e valutazione, sul livello di approfondimento dell'analisi e sulla tipologia di dati da raccogliere.

APPLICAZIONE DEL METODO LCA IN EDILIZIA

Obiettivo prioritario dell'applicazione del metodo LCA in edilizia è quello di fornire informazioni ambientali di supporto alle scelte di progetto, tramite una valutazione integrale del consumi e

delle emissioni inquinanti derivanti, a livello di sistema edificio, dalla scelta di certi materiali e componenti edilizi, di certe soluzioni tecnico-costruttive e di certe soluzioni impiantistiche.

Il metodo LCA nasce in ambito industriale, per la valutazione di prodotti industriali, e le specificità del settore edilizio rendono complessa l'applicazione di questo strumento nell'ambito delle costruzioni.

Per quanto un edificio possa essere costituito da componenti prefabbricati (la cui produzione è dunque monitorabile in stabilimento), molte operazioni "produttive" avvengono in cantiere, in luogo difficilmente monitorabile e con lavorazioni semi-artigianali difficilmente controllabili. Sia la fase di costruzione che la fase di demolizione contengono processi impattanti, ma poco controllabili che tendono quindi a essere omessi.

Inoltre l'edificio è un prodotto non solo complesso, ma soprattutto non replicabile: nonostante i prodotti edilizi possono essere sempre gli stessi, ogni edificio è diverso a seconda della collocazione geografica, climatica, alle specificità del sito, alle esigenze di progetto, alle modalità d'uso ecc.

Questo determina anche una difficoltà di valutazione del sito in fase d'uso degli elementi edilizi utilizzati.

Di conseguenza, ipotizzando di riuscire nel tempo a collezionare dati attendibili relativi alla fase di produzione, i profili ambientali dei prodotti edilizi non sono sufficienti a rendere completa e

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

affidabile la valutazione alla scala dell'edificio. La somma degli impatti dei singoli prodotti può non corrispondere agli impatti del sistema edificio assemblato.

La valutazione degli impatti lungo il ciclo di vita dei singoli componenti e la valutazione degli impatti lungo il ciclo di vita dell'intero edificio sono due livelli di analisi, distinti, ma in realtà correlati. Le responsabilità rispetto a questi due livelli ricadono su operatori diversi: i produttori sono responsabili del ciclo di vita degli elementi edilizi mentre i progettisti e i costruttori sono responsabili del sistema edificio.

In fase di scelta progettuale dei materiali e dei componenti vanno evidenziate le interrelazioni del componente rispetto al sistema edificio e va valutato non solo il suo profilo ambientale, ma anche il comportamento ambientale del sistema edificio, prima di poter esprimere un giudizio sulla eco-compatibilità di un prodotto o di una soluzione tecnica; ne deriva che non esistono materiali, componenti, tecniche costruttive eco-compatibili in senso assoluto, ma l'eco-compatibilità dipende dalla specifica applicazione e dall'uso.

Il metodo LCA ha dei confini molto rigidi, prende in considerazione solo alcuni aspetti e non la complessità dei temi che investono la progettazione di edifici e riguarda gli oggetti che compongono l'edificio. In questo senso gli strumenti a punteggio sono più articolati e prendono in considerazione aspetti qualitativi che vengono invece trascurati in una valutazione LCA.

Essendo un metodo quantitativo, si tratta di un metodo oggettivo. Il suo punto di forza è anche il suo punto di debolezza: prende in considerazione solo gli elementi quantificabili, escludendo tutti gli aspetti qualitativi; dal momento che l'obiettivo complessivo è la valutazione della sostenibilità ambientale, il metodo LCA evidenzia e quantifica i flussi di prelievo ed emissione e dunque gli effettivi danni ambientali. Il metodo infatti valuta alternative materiche di cui viene definita la "parità di prestazione".

Il metodo LCA si occupa dell'intero ciclo di vita, introducendo una variabile importante in ambito edilizio: la variabile tempo. Molte valutazioni ambientali considerano gli impatti ambientali di singole fasi (per esempio la valutazione dei consumi energetici in fase d'uso dell'edificio), mentre il metodo LCA considera i carichi ambientali in un bilancio globale esteso a tutte le fasi del ciclo di vita.

Un successivo aspetto interessante è che occupandosi degli "oggetti" della costruzione, coinvolge anche gli operatori a monte e a valle del processo edilizio, determinando vari livelli di responsabilità che non riguardano solamente il progettista. In particolare la valutazione sposta l'attenzione dalle scelte dei progettisti alle possibilità e capacità dei produttori di elementi e prodotti edilizi. Questi ultimi gestiscono una buona quota degli impatti ambientali del settore delle costruzioni, non solo riguardo alla fase di produzione, ma anche sulla loro capacità di realizzare prodotti a elevate prestazioni in fase d'uso, durevoli e mantenibili. Il loro coinvolgimento viene inoltre esteso alla fase di dismissione e riciclaggio, tramite una loro diretta

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

responsabilizzazione. In questo modo non si tratta più solo di progettare edifici eco-compatibili, ma s'innescava un circolo virtuoso lungo tutto il processo edilizio.

OBIETTIVI DELLA VALUTAZIONE LCA IN EDILIZIA

La valutazione LCA deve essere impostata dalla definizione degli obiettivi e degli scopi dell'analisi.

Le finalità dello studio influenzano notevolmente le scelte iniziali e le assunzioni durante lo svolgimento. Una valutazione LCA può essere redatta per conto di produttori, costruttori, pubbliche amministrazioni, progettisti e committenti; e secondo a chi si rivolge assume obiettivi diversi e di conseguenza un livello di approfondimento diverso.

Per quanto riguarda produttori e costruttori l'obiettivo è il miglioramento ambientale di un prodotto o di un processo produttivo; l'obiettivo di una valutazione LCA che riguarda costruttori e progettisti è l'informazione e la promozione di "prodotti verdi"; se la valutazione LCA è destinata a pubbliche amministrazioni, hanno l'obiettivo di supportare le decisioni istituzionali; infine se sono rivolte a progettisti hanno l'obiettivo di supportare la progettazione ambientale (eco-design) fornendo dati tecnici sulle prestazioni ambientali da usare sia in maniera comparativa tra alternative di prodotto, di sistema costruttivo, sia per ottimizzare una specifica soluzione tecnica o servizio.

CALCOLI | PREDIMENSIONAMENTO SETTI, TRAVI, FONDAZIONI

SALA ESPOSITIVA

m7 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 10 3,9	n° di ferri 10 3,9	m di ferro 260 30	n staffe 11,7 30
m8 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 40 3,9	n° di ferri 40 3,9	m di ferro 1040 30	n staffe 11,7 30
m9 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 11,1 3,9	n° di ferri 74 3,9	m di ferro 288,6 30	n staffe 11,7 30
m10 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 6,5 3,9	n° di ferri 43,3333333 3,9	m di ferro 169 30	n staffe 11,7 30
m11 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5,9 3,9	n° di ferri 39,3333333 3,9	m di ferro 153,4 30	n staffe 11,7 30
m12 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5,9 3,9	n° di ferri 39,3333333 3,9	m di ferro 153,4 30	n staffe 11,7 30
m13 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 20,3 3,9	n° di ferri 135,3333333 3,9	m di ferro 527,8 30	n staffe 11,7 30

AUDITORIUM PT

m50 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5,3 3,9	n° di ferri 35,3333333 3,9	m di ferro 137,8 30	n staffe 11,7 30
m51 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5 3,9	n° di ferri 33,3333333 3,9	m di ferro 130 30	n staffe 11,7 30
m52 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 130 3,9	n° di ferri 5 3,9	m di ferro 330 30	n staffe 11,7 30
m53 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 11,2 3,9	n° di ferri 74,6666667 3,9	m di ferro 291,2 30	n staffe 11,7 30
m54 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 31,3 3,9	n° di ferri 206,666667 3,9	m di ferro 813,8 30	n staffe 11,7 30
m55 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 24,35 3,9	n° di ferri 162,3333333 3,9	m di ferro 633,1 30	n staffe 11,7 30
m56 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5,22 3,9	n° di ferri 34,8 3,9	m di ferro 135,72 30	n staffe 11,7 30
m57 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 3,2 7,3	n° di ferri 21,3333333 7,3	m di ferro 96 30	n staffe 21,9 30
m58 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 3,2 7,3	n° di ferri 21,3333333 7,3	m di ferro 96 30	n staffe 21,9 30
m59 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 27 3,9	n° di ferri 180 3,9	m di ferro 702 30	n staffe 11,7 30
m60 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 4,7 3,9	n° di ferri 33,3333333 3,9	m di ferro 122,2 30	n staffe 11,7 30
m61 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5 3,9	n° di ferri 33,3333333 3,9	m di ferro 130 30	n staffe 11,7 30
m62 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 14,75 3,9	n° di ferri 98,3333333 3,9	m di ferro 383,5 30	n staffe 11,7 30

ARMATURA VERTICALE	29709,97 m	STAFFE VERTICALI	
ARMATURA ORIZZONTALE	37442,10 m	STAFFE ORIZZONTALI	
volume arm vert	3,36 m3	volume staffe vert	
volume arm orizz	7,52 m3	volume staffe orizz	
Totale armatura+staffe	11,08		

PILASTRI

φ= 12	armatura	n pilastri per n pilastri per
φ= 6	staffe	tipo 1 piano tipo 2 piani
p1 30 x 30	n ferri 8	706,5
p1 40 x 60	n ferri 6	2400
		10
		5

CASA CUSTODE

m32 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 11,9 3,9	n° di ferri 79,3333333 3,9	m di ferro 309,4 30	n staffe 11,7 30
m33 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 4,6 3,9	n° di ferri 30,6666667 3,9	m di ferro 119,6 30	n staffe 11,7 30
m34 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 9,4 3,9	n° di ferri 62,6666667 3,9	m di ferro 244,4 30	n staffe 11,7 30
m35 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 1,75 3,9	n° di ferri 11,6666667 3,9	m di ferro 45,5 30	n staffe 11,7 30
m36 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 4,6 3,9	n° di ferri 30,6666667 3,9	m di ferro 119,6 30	n staffe 11,7 30
m37 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 24,35 3,9	n° di ferri 162,3333333 3,9	m di ferro 633,1 30	n staffe 11,7 30
m38 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5,3 3,9	n° di ferri 35,3333333 3,9	m di ferro 137,8 30	n staffe 11,7 30
m39 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5 3,9	n° di ferri 33,3333333 3,9	m di ferro 130 30	n staffe 11,7 30
m40 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 11,2 3,9	n° di ferri 74,6666667 3,9	m di ferro 291,2 30	n staffe 11,7 30
m41 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 31,3 3,9	n° di ferri 206,666667 3,9	m di ferro 813,8 30	n staffe 11,7 30
m42 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 130 3,9	n° di ferri 5 3,9	m di ferro 330 30	n staffe 11,7 30
m43 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5 3,9	n° di ferri 33,3333333 3,9	m di ferro 130 30	n staffe 11,7 30

AUDITORIUM P1

m86 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 24,35 3,6	n° di ferri 162,3333333 3,6	m di ferro 633,1 30	n staffe 10,8 30
m87 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 36,3 3,6	n° di ferri 235,3333333 3,6	m di ferro 947,2 30	n staffe 10,8 30
m88 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 17,9 3,6	n° di ferri 119,3333333 3,6	m di ferro 429,6 30	n staffe 10,8 30
m89 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 3,53 3,6	n° di ferri 23,3333333 3,6	m di ferro 84,72 30	n staffe 10,8 30
m90 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 3,68 3,6	n° di ferri 24,3333333 3,6	m di ferro 88,32 30	n staffe 10,8 30
m91 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5,75 3,6	n° di ferri 38,3333333 3,6	m di ferro 138 30	n staffe 10,8 30
m92 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 4,95 3,6	n° di ferri 33 3,6	m di ferro 118,8 30	n staffe 10,8 30
m93 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 14,4 3,6	n° di ferri 96 3,6	m di ferro 345,6 30	n staffe 10,8 30
m94 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 24 3,6	n° di ferri 160 3,6	m di ferro 576 30	n staffe 10,8 30

m93 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 14,4 3,6	n° di ferri 96 3,6	m di ferro 345,6 30	n staffe 10,8 30
m94 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 24 3,6	n° di ferri 160 3,6	m di ferro 576 30	n staffe 10,8 30

area cls PT	h PT	1044,693
area cls P1	h P1	402,804
area cls P1	h P1	111,89
area cls P1	h P1	3,6
area cls P1	h P1	1447,497

TRAVI

φ= 16	armatura
φ= 8	staffe
25x100 x 13,90m	
60x60	
30x60	

AULE DIDATTICA

m37 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 10 3,9	n° di ferri 66,6666667 3,9	m di ferro 260 30	n staffe 11,7 30
m38 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 20 3,9	n° di ferri 133,3333333 3,9	m di ferro 520 30	n staffe 11,7 30
m39 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 7,7 3,9	n° di ferri 51,3333333 3,9	m di ferro 200,2 30	n staffe 11,7 30
m40 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 6,4 3,9	n° di ferri 41,3333333 3,9	m di ferro 161,2 30	n staffe 11,7 30
m41 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 7,7 3,9	n° di ferri 51,3333333 3,9	m di ferro 200,2 30	n staffe 11,7 30
m42 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 9,35 3,9	n° di ferri 62,3333333 3,9	m di ferro 243,1 30	n staffe 11,7 30
m43 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 11,9 3,9	n° di ferri 79,3333333 3,9	m di ferro 309,4 30	n staffe 11,7 30

RISTORO PT

m63 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 50 3,9	n° di ferri 333,3333333 3,9	m di ferro 1300 30	n staffe 10,8 30
m64 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 6,1 3,9	n° di ferri 40,6666667 3,9	m di ferro 158,6 30	n staffe 10,8 30
m65 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 15 3,9	n° di ferri 100 3,9	m di ferro 380 30	n staffe 10,8 30
m66 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 18 3,9	n° di ferri 120 3,9	m di ferro 468 30	n staffe 10,8 30
m67 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 1,75 3,9	n° di ferri 11,6666667 3,9	m di ferro 85,1666667 30	n staffe 10,8 30
m68 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 1,2 3,9	n° di ferri 8 3,9	m di ferro 58,4 30	n staffe 10,8 30
m69 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 6,5 3,9	n° di ferri 43,3333333 3,9	m di ferro 316,3333333 30	n staffe 10,8 30

m69 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 6,5 3,9	n° di ferri 43,3333333 3,9	m di ferro 316,3333333 30	n staffe 10,8 30
-----------------------------	----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------

UFFICI E LABORATORI P1

m44 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 10 7,3	n° di ferri 66,6666667 7,3	m di ferro 260 30	n staffe 11,7 30
m45 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 10 7,3	n° di ferri 66,6666667 7,3	m di ferro 260 30	n staffe 11,7 30
m46 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 7,1 3,9	n° di ferri 47,3333333 3,9	m di ferro 184,6 30	n staffe 11,7 30
m47 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 6,4 3,9	n° di ferri 42,6666667 3,9	m di ferro 166,4 30	n staffe 11,7 30
m48 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5,3 7,3	n° di ferri 35,3333333 7,3	m di ferro 357,9333333 30	n staffe 21,9 30
m49 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 12,45 7,3	n° di ferri 83 7,3	m di ferro 605,9 30	n staffe 21,9 30

RISTORO P1

m70 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 6,5 7,3	n° di ferri 43,3333333 7,3	m di ferro 316,3333333 30	n staffe 21,9 30
m71 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5 7,3	n° di ferri 33,3333333 7,3	m di ferro 243,3333333 30	n staffe 19,5 30
m72 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 15 7,3	n° di ferri 100 7,3	m di ferro 380 30	n staffe 21,9 30
m73 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 15 7,3	n° di ferri 100 7,3	m di ferro 380 30	n staffe 21,9 30
m74 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5,33 7,3	n° di ferri 35,3333333 7,3	m di ferro 359,9333333 30	n staffe 21,9 30

m74 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 5,33 7,3	n° di ferri 35,3333333 7,3	m di ferro 359,9333333 30	n staffe 21,9 30
-----------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------

UFFICI E LABORATORI P1

m83 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 10 3,6	n° di ferri 42,6666667 3,6	m di ferro 153,6 30	n staffe 10,8 30
m84 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 10 3,6	n° di ferri 42,6666667 3,6	m di ferro 153,6 30	n staffe 10,8 30
m85 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 4 3,6	n° di ferri 26,6666667 3,6	m di ferro 96 30	n staffe 10,8 30

RISTORO P1

m86 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 21,9 3,6	n° di ferri 298,3333333 3,6	m di ferro 1074 30	n staffe 10,8 30
m87 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 21,9 3,6	n° di ferri 298,3333333 3,6	m di ferro 1074 30	n staffe 10,8 30
m88 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 21,9 3,6	n° di ferri 298,3333333 3,6	m di ferro 1074 30	n staffe 10,8 30
m89 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 21,9 3,6	n° di ferri 298,3333333 3,6	m di ferro 1074 30	n staffe 10,8 30
m90 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 21,9 3,6	n° di ferri 298,3333333 3,6	m di ferro 1074 30	n staffe 10,8 30

m90 lunghezza altezza	dimensioni (L x H) 21,9 3,6	n° di ferri 298,3333333 3,6	m di ferro 1074 30	n staffe 10,8 30
-----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------	------------------------

CALCOLI | PREDIMENSIONAMENTO SETTI_PILASTRI_TRAVI_FONDAZIONI

FONDAZIONI

TRAVE1 100X24 n° di ferri 12 tipo ferro φ= 10 volume di 1 ferro m3 0,00037994 φ= 22 φ= 10 tipo staffa φ= 10

STAFFE IN OGNI FONDAZIONE

2 staffe lunghezza φ= 10 quantità volume tot m3 1,08 0,0000785 2 0,00016956 1staffa 1,8236 0,0000785 1 0,00014315

MERCATO

m1 lunghezza	dimensioni (L x H)	14,85	n° di ferri	12	m di ferro	178,2	armatura m3	0,067705308	staffe m3	0,015479274
m2 lunghezza	dimensioni (L x H)	11,19	n° di ferri	12	m di ferro	134,28	armatura m3	0,051018343	staffe m3	0,01166418
m3 lunghezza	dimensioni (L x H)	5	n° di ferri	12	m di ferro	60	armatura m3	0,0227964	staffe m3	0,005211877
m4 lunghezza	dimensioni (L x H)	5	n° di ferri	12	m di ferro	60	armatura m3	0,0227964	staffe m3	0,005211877
m5 lunghezza	dimensioni (L x H)	3	n° di ferri	12	m di ferro	36	armatura m3	0,01367784	staffe m3	0,003127126
m6 lunghezza	dimensioni (L x H)	5	n° di ferri	12	m di ferro	60	armatura m3	0,0227964	staffe m3	0,005211877
m7 lunghezza	dimensioni (L x H)	5,4	n° di ferri	12	m di ferro	64,8	armatura m3	0,024620112	staffe m3	0,005628827
m8 lunghezza	dimensioni (L x H)	5,5	n° di ferri	12	m di ferro	66	armatura m3	0,02507604	staffe m3	0,005733064
m9 lunghezza	dimensioni (L x H)	5,4	n° di ferri	12	m di ferro	64,8	armatura m3	0,024620112	staffe m3	0,005628827

0,275106955 0,062896928

SALA ESPOSITIVA

m10 lunghezza	dimensioni (L x H)	10	n° di ferri	12	m di ferro	120	armatura m3	0,0455928	staffe m3	0,010423753
m11 lunghezza	dimensioni (L x H)	40	n° di ferri	12	m di ferro	480	armatura m3	0,1823712	staffe m3	0,041695013
m12 lunghezza	dimensioni (L x H)	11,1	n° di ferri	12	m di ferro	133,2	armatura m3	0,050608008	staffe m3	0,011570366
m13 lunghezza	dimensioni (L x H)	6,5	n° di ferri	12	m di ferro	78	armatura m3	0,02963532	staffe m3	0,00677544
m14 lunghezza	dimensioni (L x H)	5,9	n° di ferri	12	m di ferro	70,8	armatura m3	0,026899752	staffe m3	0,006150014
m15 lunghezza	dimensioni (L x H)	5,9	n° di ferri	12	m di ferro	70,8	armatura m3	0,026899752	staffe m3	0,006150014
m16 lunghezza	dimensioni (L x H)	4,21	n° di ferri	12	m di ferro	50,52	armatura m3	0,019194569	staffe m3	0,0043884
m17 lunghezza	dimensioni (L x H)	3,91	n° di ferri	12	m di ferro	46,92	armatura m3	0,017826785	staffe m3	0,004075688
m18 lunghezza	dimensioni (L x H)	2,25	n° di ferri	12	m di ferro	27	armatura m3	0,01025838	staffe m3	0,002345345
m19 lunghezza	dimensioni (L x H)	2,25	n° di ferri	12	m di ferro	27	armatura m3	0,01025838	staffe m3	0,002345345
m20 lunghezza	dimensioni (L x H)	20,3	n° di ferri	12	m di ferro	243,6	armatura m3	0,092553384	staffe m3	0,021160219

0,51209833 0,117079597

BIBLIOTECA PT

m21 lunghezza	dimensioni (L x H)	2,5	n° di ferri	12	m di ferro	30	armatura m3	0,0113982	staffe m3	0,00260594
m22 lunghezza	dimensioni (L x H)	5,15	n° di ferri	12	m di ferro	61,8	armatura m3	0,02348029	staffe m3	0,00536823
m23 lunghezza	dimensioni (L x H)	2,5	n° di ferri	12	m di ferro	30	armatura m3	0,0113982	staffe m3	0,00260594
m24 lunghezza	dimensioni (L x H)	5,15	n° di ferri	12	m di ferro	61,8	armatura m3	0,02348029	staffe m3	0,00536823
m25 lunghezza	dimensioni (L x H)	10	n° di ferri	12	m di ferro	120	armatura m3	0,0455928	staffe m3	0,01042375
m26 lunghezza	dimensioni (L x H)	5,15	n° di ferri	12	m di ferro	61,8	armatura m3	0,02348029	staffe m3	0,00536823
m27 lunghezza	dimensioni (L x H)	5,25	n° di ferri	12	m di ferro	63	armatura m3	0,02393622	staffe m3	0,00547247
m28 lunghezza	dimensioni (L x H)	30	n° di ferri	12	m di ferro	360	armatura m3	0,1367784	staffe m3	0,03127126
m29 lunghezza	dimensioni (L x H)	10	n° di ferri	12	m di ferro	120	armatura m3	0,0455928	staffe m3	0,01042375

CASA CUSTODE

m45 lunghezza	dimensioni (L x H)	11,9	n° di ferri	12	m di ferro	142,8	armatura m3	0,05425543	staffe m3	0,01240427
m46 lunghezza	dimensioni (L x H)	4,6	n° di ferri	12	m di ferro	55,2	armatura m3	0,02097269	staffe m3	0,00479493
m47 lunghezza	dimensioni (L x H)	10	n° di ferri	12	m di ferro	120	armatura m3	0,0455928	staffe m3	0,01042375
m48 lunghezza	dimensioni (L x H)	1,75	n° di ferri	12	m di ferro	21	armatura m3	0,00797874	staffe m3	0,00182416
m49 lunghezza	dimensioni (L x H)	4,6	n° di ferri	12	m di ferro	55,2	armatura m3	0,02097269	staffe m3	0,00479493

0,14977235 0,03424203

m30 lunghezza	dimensioni (L x H)	4,85	n° di ferri	12	m di ferro	58,2	armatura m3	0,02211251	staffe m3	0,00505552
m31 lunghezza	dimensioni (L x H)	6,5	n° di ferri	12	m di ferro	78	armatura m3	0,02963532	staffe m3	0,00677544
m32 lunghezza	dimensioni (L x H)	4,85	n° di ferri	12	m di ferro	58,2	armatura m3	0,02211251	staffe m3	0,00505552
m33 lunghezza	dimensioni (L x H)	2,5	n° di ferri	12	m di ferro	30	armatura m3	0,0113982	staffe m3	0,00260594
m34 lunghezza	dimensioni (L x H)	4,85	n° di ferri	12	m di ferro	58,2	armatura m3	0,02211251	staffe m3	0,00505552
m35 lunghezza	dimensioni (L x H)	16,3	n° di ferri	12	m di ferro	195,6	armatura m3	0,07431626	staffe m3	0,01699072
m36 lunghezza	dimensioni (L x H)	4,55	n° di ferri	12	m di ferro	54,6	armatura m3	0,02074472	staffe m3	0,00474281
m37 lunghezza	dimensioni (L x H)	9,65	n° di ferri	12	m di ferro	115,8	armatura m3	0,04399705	staffe m3	0,01005892
m38 lunghezza	dimensioni (L x H)	4,7	n° di ferri	12	m di ferro	56,4	armatura m3	0,02142862	staffe m3	0,00489916

AULE DIDATTICA

m50 lunghezza	dimensioni (L x H)	10	n° di ferri	12	m di ferro	120	armatura m3	0,0455928	staffe m3	0,01042375
m51 lunghezza	dimensioni (L x H)	20	n° di ferri	12	m di ferro	240	armatura m3	0,0911856	staffe m3	0,02084751
m52 lunghezza	dimensioni (L x H)	7,7	n° di ferri	12	m di ferro	92,4	armatura m3	0,03510646	staffe m3	0,00802629
m53 lunghezza	dimensioni (L x H)	6,2	n° di ferri	12	m di ferro	74,4	armatura m3	0,02826754	staffe m3	0,00646273
m54 lunghezza	dimensioni (L x H)	7,7	n° di ferri	12	m di ferro	92,4	armatura m3	0,03510646	staffe m3	0,00802629
m55 lunghezza	dimensioni (L x H)	9,35	n° di ferri	12	m di ferro	112,2	armatura m3	0,04262927	staffe m3	0,00974621
m56 lunghezza	dimensioni (L x H)	10	n° di ferri	12	m di ferro	120	armatura m3	0,0455928	staffe m3	0,01042375

0,32348092 0,07395653

m39 lunghezza	dimensioni (L x H)	4,7	n° di ferri	12	m di ferro	56,4	armatura m3	0,02142862	staffe m3	0,00489916
m40 lunghezza	dimensioni (L x H)	2	n° di ferri	12	m di ferro	24	armatura m3	0,00911856	staffe m3	0,00208475
m41 lunghezza	dimensioni (L x H)	0,98	n° di ferri	12	m di ferro	11,76	armatura m3	0,00446809	staffe m3	0,00102153
m42 lunghezza	dimensioni (L x H)	0,98	n° di ferri	12	m di ferro	11,76	armatura m3	0,00446809	staffe m3	0,00102153
m43 lunghezza	dimensioni (L x H)	18,33	n° di ferri	12	m di ferro	219,96	armatura m3	0,0835716	staffe m3	0,01910674
m44 lunghezza	dimensioni (L x H)	10	n° di ferri	12	m di ferro	120	armatura m3	0,0455928	staffe m3	0,01042375

0,78164296 0,17870483

UFFICI E LABORATORI PT

m57 lunghezza	dimensioni (L x H)	10,15	n° di ferri	12	m di ferro	121,8	armatura m3	0,04627669	staffe m3	0,01058011
m58 lunghezza	dimensioni (L x H)	10	n° di ferri	12	m di ferro	120	armatura m3	0,0455928	staffe m3	0,01042375
m59 lunghezza	dimensioni (L x H)	7,1	n° di ferri	12	m di ferro	85,2	armatura m3	0,03237089	staffe m3	0,00740086
m60 lunghezza	dimensioni (L x H)	6,4	n° di ferri	12	m di ferro	76,8	armatura m3	0,02917939	staffe m3	0,00665712
m61 lunghezza	dimensioni (L x H)	5,3	n° di ferri	12	m di ferro	63,6	armatura m3	0,02416418	staffe m3	0,00552459
m62 lunghezza	dimensioni (L x H)	12,45	n° di ferri	12	m di ferro	149,4	armatura m3	0,05676304	staffe m3	0,01297757

0,23434699 0,05357809

CALCOLI | PREDIMENSIONAMENTO SETTI, PIASTRE, TRAVI, FONDAZIONI

AUDITORIUM PT

m63 lunghezza	dimensioni (L x H) 5,3	n° di ferri 12	m di ferro 63,6	armatura m3 0,024164184	staffe m3 0,005524589
m64 lunghezza	dimensioni (L x H) 5	n° di ferri 12	m di ferro 60	armatura m3 0,0227964	staffe m3 0,005211877
m65 lunghezza	dimensioni (L x H) 5	n° di ferri 12	m di ferro 60	armatura m3 0,0227964	staffe m3 0,005211877
m66 lunghezza	dimensioni (L x H) 11,2	n° di ferri 12	m di ferro 134,4	armatura m3 0,051063936	staffe m3 0,011674604
m67 lunghezza	dimensioni (L x H) 31,3	n° di ferri 12	m di ferro 375,6	armatura m3 0,142705464	staffe m3 0,032626348
m68 lunghezza	dimensioni (L x H) 24,35	n° di ferri 12	m di ferro 292,2	armatura m3 0,111018468	staffe m3 0,025381839
m69 lunghezza	dimensioni (L x H) 5,22	n° di ferri 12	m di ferro 62,64	armatura m3 0,023799442	staffe m3 0,005441199
m70 lunghezza	dimensioni (L x H) 3,2	n° di ferri 12	m di ferro 38,4	armatura m3 0,014589696	staffe m3 0,003335601
m71 lunghezza	dimensioni (L x H) 3,2	n° di ferri 12	m di ferro 38,4	armatura m3 0,014589696	staffe m3 0,003335601
m72 lunghezza	dimensioni (L x H) 27	n° di ferri 12	m di ferro 324	armatura m3 0,12310056	staffe m3 0,028144134
m73 lunghezza	dimensioni (L x H) 4,7	n° di ferri 12	m di ferro 56,4	armatura m3 0,021428616	staffe m3 0,004899164
m74 lunghezza	dimensioni (L x H) 3,8	n° di ferri 12	m di ferro 45,6	armatura m3 0,017325264	staffe m3 0,003961026
m75 lunghezza	dimensioni (L x H) 14,75	n° di ferri 12	m di ferro 177	armatura m3 0,06724938	staffe m3 0,015375036

0,656627506 0,150122896

tot armatura m3 3,54
tot staffe m3 0,81
tot m travi 776,5

4,35 tot armatura+staffe

RISTORO PT

m76 lunghezza	dimensioni (L x H) 50	n° di ferri 12	m di ferro 600	armatura m3 0,227964	staffe m3 0,05211877
m77 lunghezza	dimensioni (L x H) 6,1	n° di ferri 12	m di ferro 73,2	armatura m3 0,02781161	staffe m3 0,00635849
m78 lunghezza	dimensioni (L x H) 5,1	n° di ferri 12	m di ferro 61,2	armatura m3 0,02325233	staffe m3 0,00531611
m79 lunghezza	dimensioni (L x H) 5,55	n° di ferri 12	m di ferro 66,6	armatura m3 0,025304	staffe m3 0,00578518
m80 lunghezza	dimensioni (L x H) 1,27	n° di ferri 12	m di ferro 15,24	armatura m3 0,00579029	staffe m3 0,00132382
m81 lunghezza	dimensioni (L x H) 1,75	n° di ferri 12	m di ferro 21	armatura m3 0,00797874	staffe m3 0,00182416
m82 lunghezza	dimensioni (L x H) 0,7	n° di ferri 12	m di ferro 8,4	armatura m3 0,0031915	staffe m3 0,00072966
m83 lunghezza	dimensioni (L x H) 1,83	n° di ferri 12	m di ferro 21,96	armatura m3 0,00834348	staffe m3 0,00190755
m84 lunghezza	dimensioni (L x H) 1,2	n° di ferri 12	m di ferro 14,4	armatura m3 0,00547114	staffe m3 0,00125085
m85 lunghezza	dimensioni (L x H) 6,5	n° di ferri 12	m di ferro 78	armatura m3 0,02963532	staffe m3 0,00677544
m86 lunghezza	dimensioni (L x H) 3,1	n° di ferri 12	m di ferro 37,2	armatura m3 0,01413377	staffe m3 0,00323136

0,37887617 0,08662139

m87 lunghezza	dimensioni (L x H) 3,1	n° di ferri 12	m di ferro 37,2	armatura m3 0,01413377	staffe m3 0,00323136
m88 lunghezza	dimensioni (L x H) 6,5	n° di ferri 12	m di ferro 78	armatura m3 0,02963532	staffe m3 0,00677544
m89 lunghezza	dimensioni (L x H) 5,15	n° di ferri 12	m di ferro 61,8	armatura m3 0,02348029	staffe m3 0,00536823
m90 lunghezza	dimensioni (L x H) 15	n° di ferri 12	m di ferro 180	armatura m3 0,0683892	staffe m3 0,01563563
m91 lunghezza	dimensioni (L x H) 15	n° di ferri 12	m di ferro 180	armatura m3 0,0683892	staffe m3 0,01563563
m92 lunghezza	dimensioni (L x H) 5,33	n° di ferri 12	m di ferro 63,96	armatura m3 0,02430096	staffe m3 0,00555586

0,22832874 0,05220216

0,60720491 0,13882355

4.2.1.1 Valutazione dell'energia incorporata e della CO₂ inglobata secondo il metodo LCA

La realizzazione di valutazioni ambientali LCA è un'operazione complessa. Per elaborare valutazioni più veloci e semplificate, di orientamento alla progettazione, è possibile avvalersi di dati relativi a energia incorporata e CO₂ incorporata, che sicuramente non consentono di conoscere un quadro complessivo degli impatti ambientali poiché trascurano la fase di fine vita ma permettono comunque di venire a conoscenza del livello di consumo energetico e di inquinamento prodotto da una soluzione progettuale.

L'energia incorporata costituisce un indicatore particolarmente significativo soprattutto per supportare scelte relative ai materiali o alle soluzioni tecnico-costruttive per l'involucro, in relazione alle strategie di risparmio energetico.

DESCRIZIONE PROCEDIMENTO DEL METODO UTILIZZATO

Per poter effettuare la valutazione dell'energia incorporata e della CO₂ inglobata è stato necessario dimensionare le quantità dei singoli materiali utilizzati all'interno del progetto, in particolar modo le quantità di ferro e di cls all'interno delle strutture portanti.

Per effettuare il predimensionamento dei setti portanti abbiamo fatto riferimento alle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (D.M.14/01/08) in particolar modo il capitolo 7 di tale norma.

CONCRETE

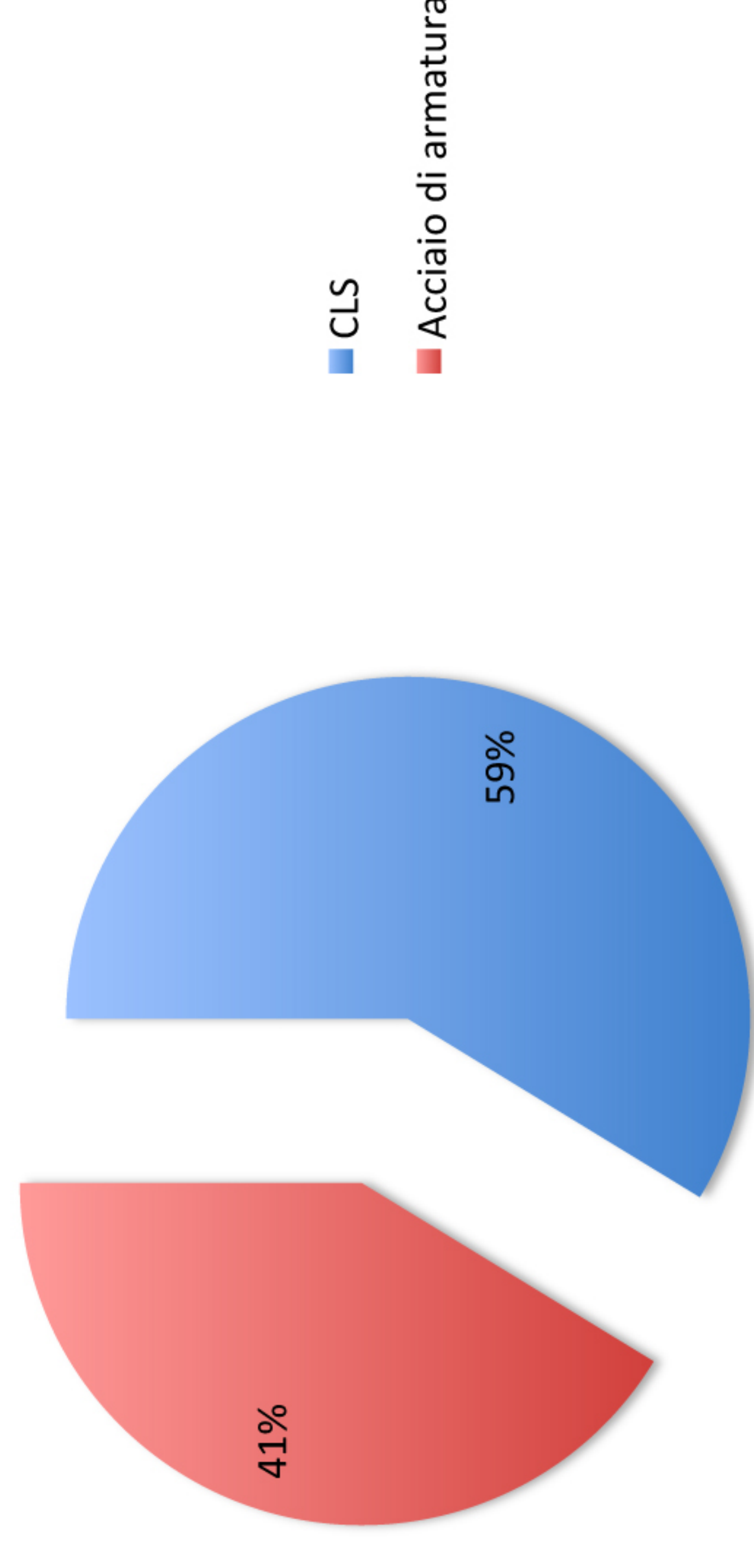
TRAVI DI FONDAZIONE (dimensioni 100cm x 24 cm - sviluppo totale=776,5)

DESCRIZIONE	UNITA'	VALORE
CALCESTRUZZO		
volume	m ³	186,36
densità	Kg/m ³	2400
unità funzionale	Kg	447264
energia inglobata materiale	MJ/Kg	0,95
energia inglobata materiale	MJ	424900,8
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,13
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	58144,32

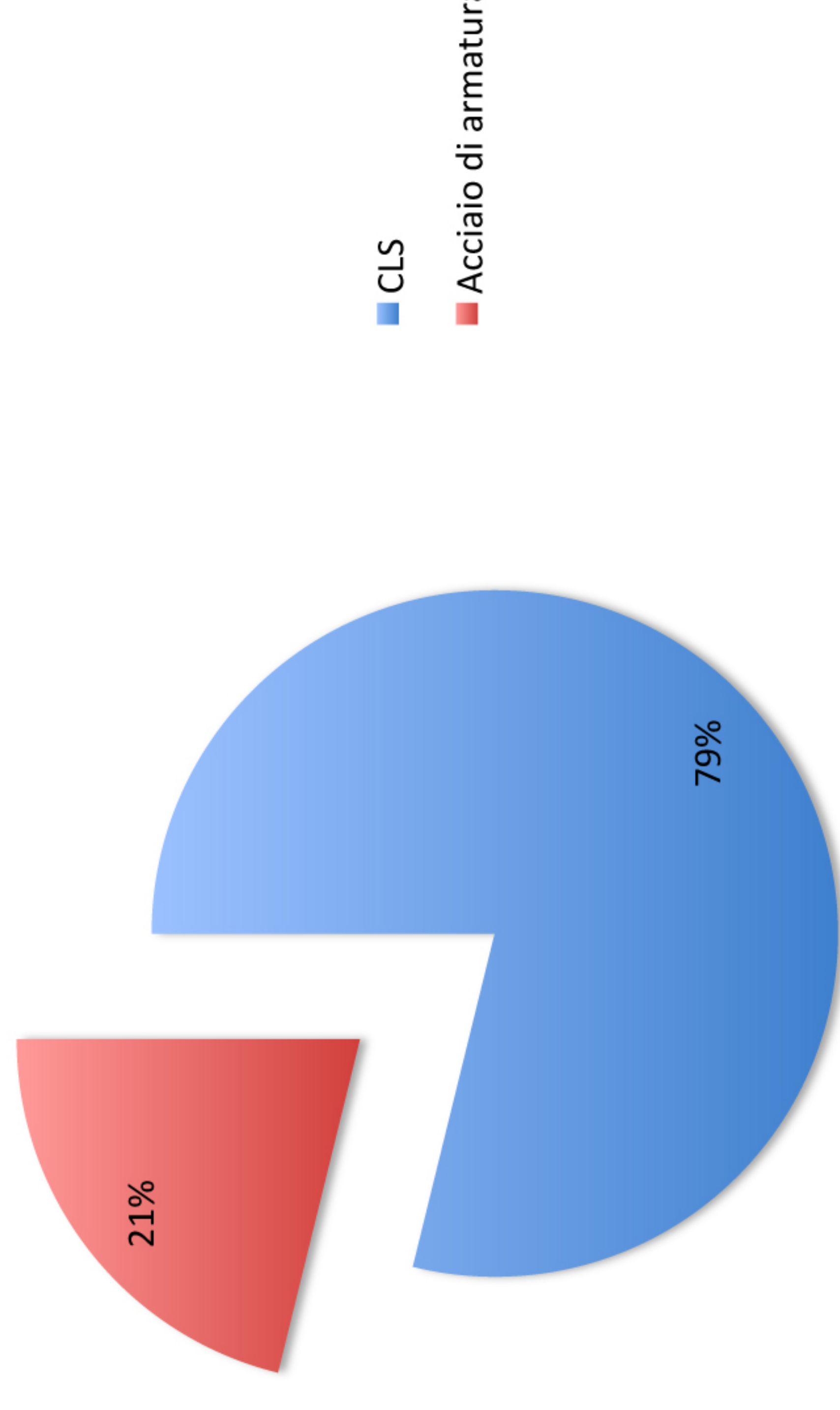
DESCRIZIONE	UNITA'	VALORE
ARMATURA		
volume	m ³	4,3500
densità	Kg/m ³	7800
unità funzionale	Kg	33930,00
energia inglobata materiale	MJ/Kg	8,8
energia inglobata materiale	MJ	298584,00
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,46
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	15607,80

Kg di materiale	Kg	481194,00
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ	723484,80
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂	73752,12

Fondazione CONCRETE Energia Inglobata



Fondazione CONCRETE Co2 Inglobata

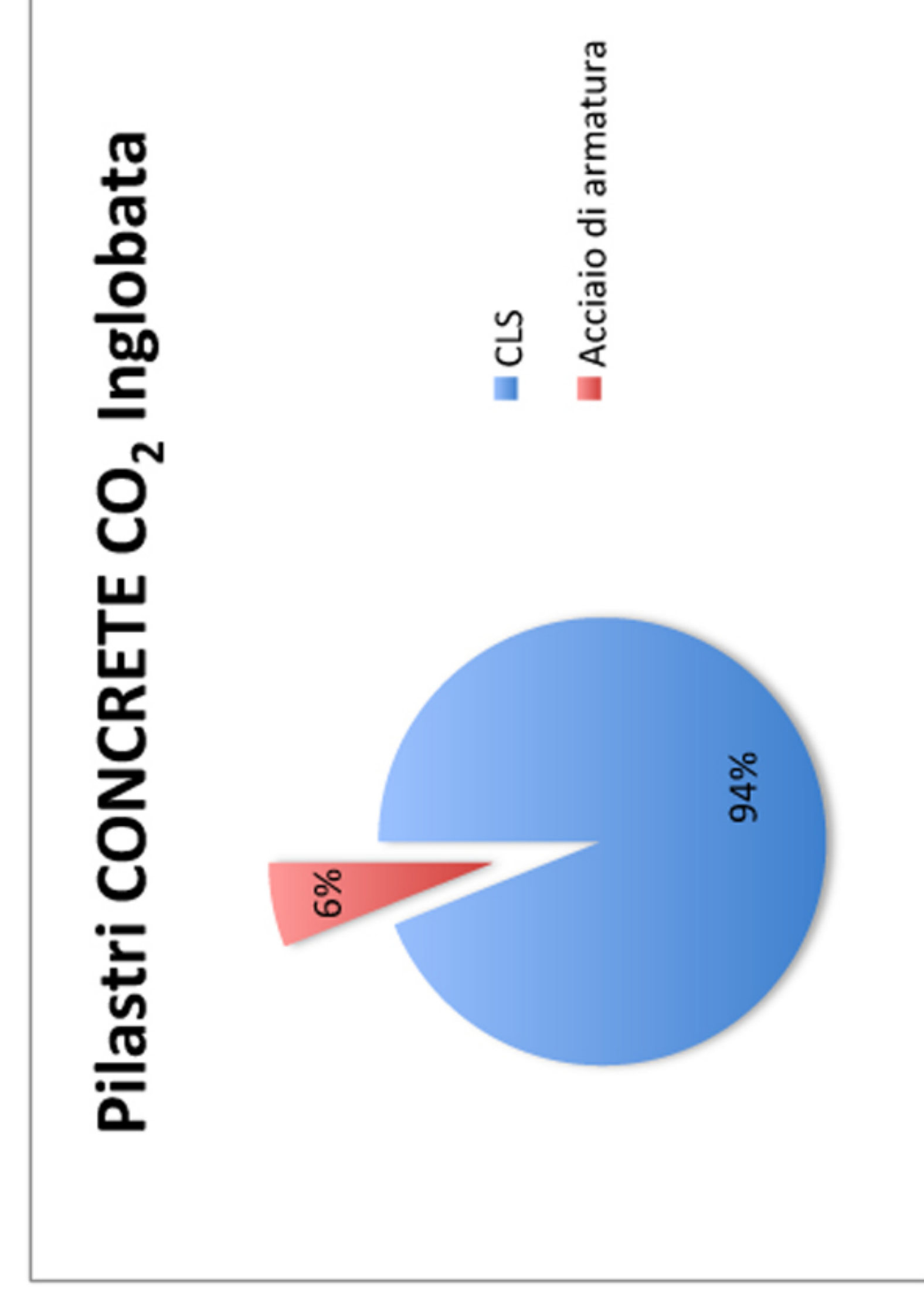
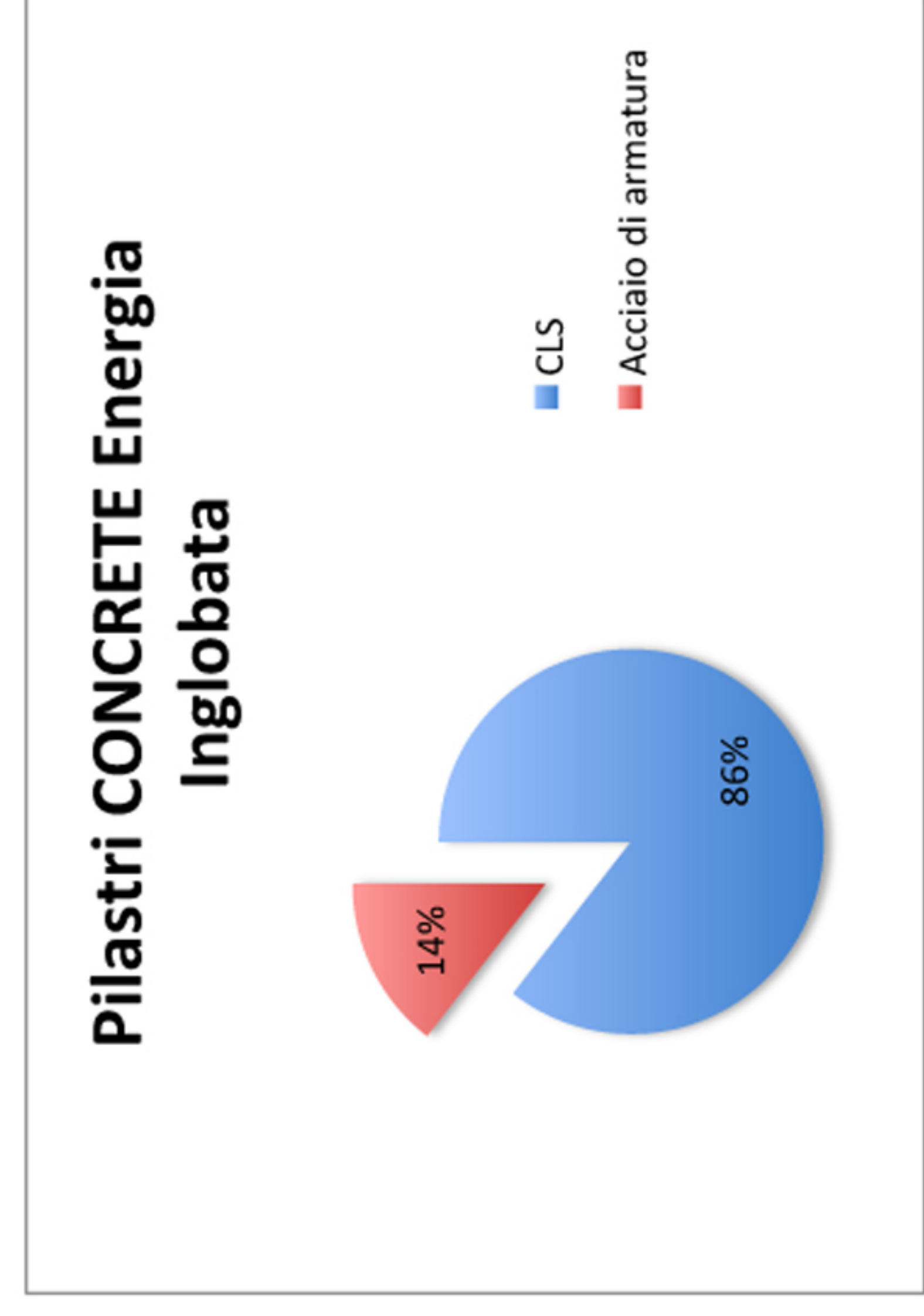


CONCRETE		CONCRETE		CONCRETE	
----------	--	----------	--	----------	--

PILASTRI IN CALCESTRUZZO ARMATO (Ø30cm, altezza 3,90 m)	PILASTRI IN CALCESTRUZZO ARMATO (Ø30cm, altezza 7,30 m)	PILASTRI IN CALCESTRUZZO ARMATO (40 x 60 cm, altezza 7,30 m)	
Numero di pilastri CALCESTRUZZO	10 Numero di pilastri CALCESTRUZZO	5 Numero di pilastri CALCESTRUZZO	
14	14	14	
volume m ³	2,76	2,58	24,53
densità Kg/m ³	2400	2400	2400
unità funzionale Kg	6612,84	6188,94	58867,2
energia inglobata materiale MJ/Kg	0,95	0,95	0,95
energia inglobata materiale MJ	6282,198	5879,493	55923,84
CO ₂ inglobata materiale KgCO ₂ /kg	0,13	0,13	0,13
CO ₂ inglobata materiale KgCO ₂	859,6692	804,5622	7652,736

ARMATURA LONGITUDINALE (4Ø12)	ARMATURA LONGITUDINALE (4Ø12)	ARMATURA LONGITUDINALE (6Ø12)	
volume m ³	0,0426	0,0399	0,0856
densità Kg/m ³	7800	7800	7800
unità funzionale Kg	332,41	311,10	667,57
energia inglobata materiale MJ/Kg	8,8	8,8	8,8
energia inglobata materiale MJ	2925,17	2737,66	5874,63
CO ₂ inglobata materiale KgCO ₂ /kg	0,46	0,46	0,46
CO ₂ inglobata materiale KgCO ₂	152,91	143,10	307,08

Kg di materiale	Kg	Kg di materiale	Kg	Kg di materiale	Kg
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	6945,25	ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	9207,37	ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	6500,04
CO ₂ INGLOBATA MATERIALE	1012,58	CO ₂ INGLOBATA MATERIALE	1012,58	CO ₂ INGLOBATA MATERIALE	947,67
		Kg di materiale	72980,05		
		ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	79622,99		
		CO ₂ INGLOBATA MATERIALE	9920,06		



CONCRETE

SETTI IN CALCESTRUZZO ARMATO (spessore 30 cm)

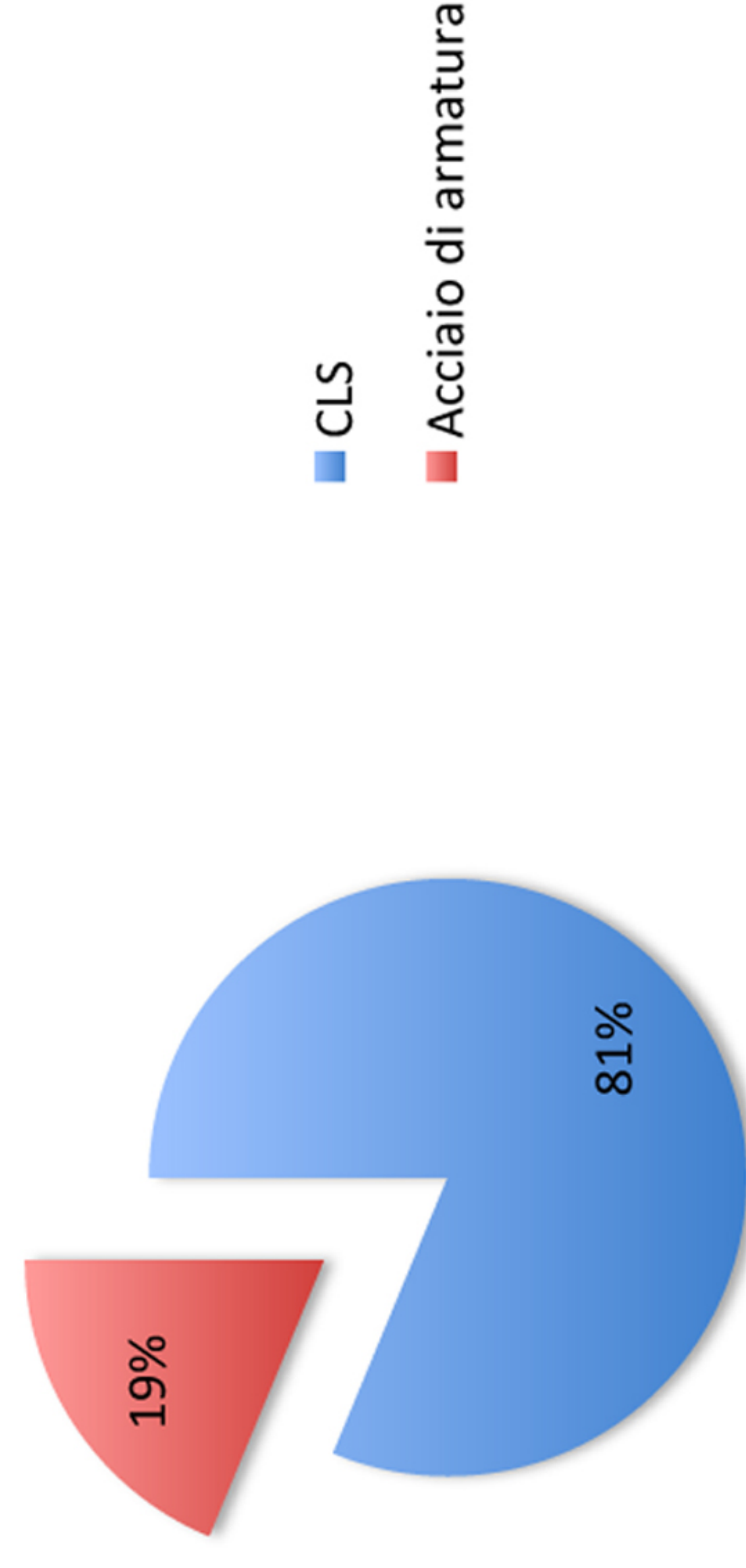
CALCESTRUZZO		
volume	m ³	1447,50
densità	Kg/m ³	2400
unità funzionale	Kg	3474000
energia inglobata materiale	MJ/Kg	0,95
energia inglobata materiale	MJ	3300300
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,13
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	451620

ARMATURA LONGITUDINALE

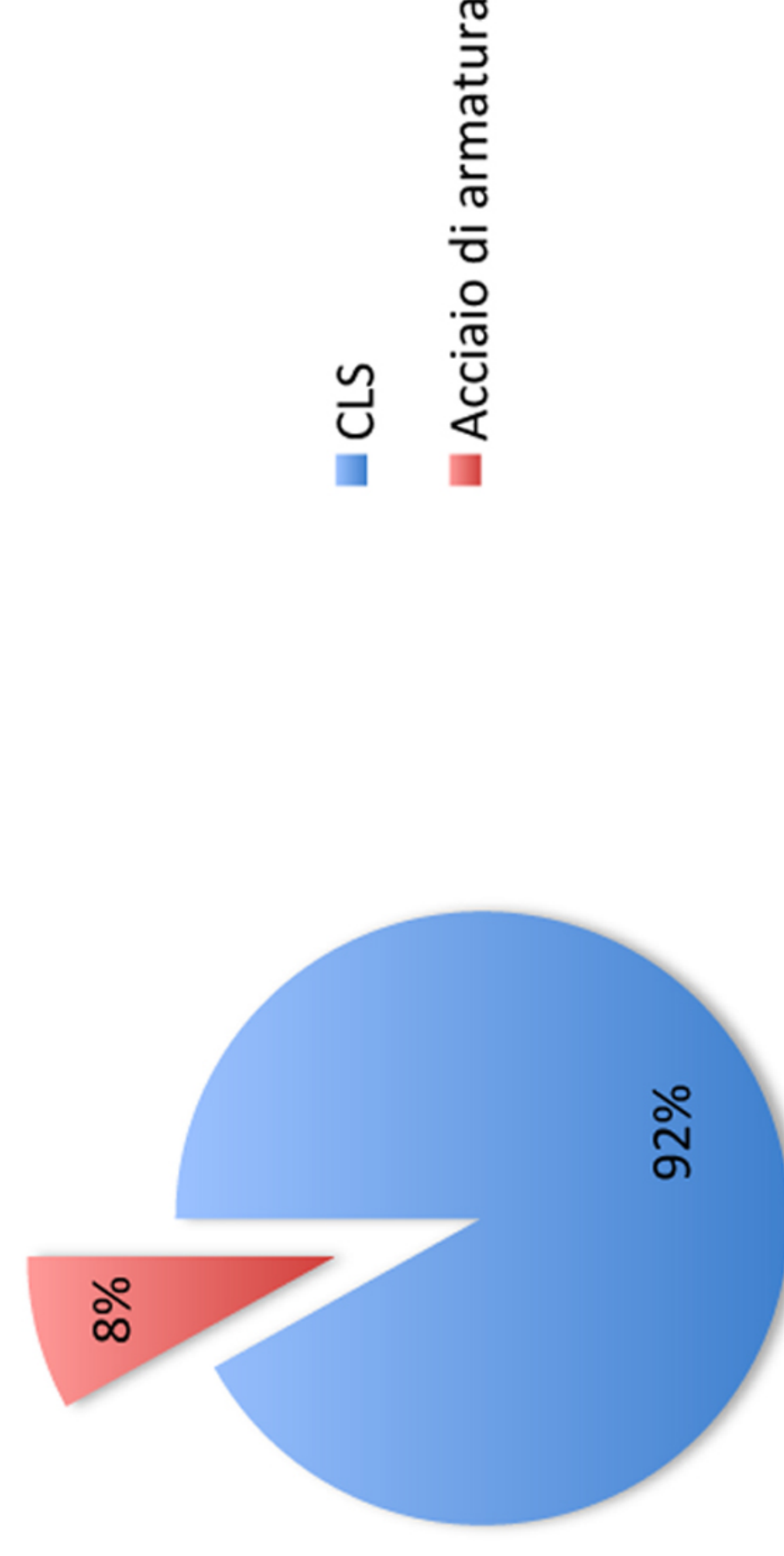
volume	m ³	11,0800
densità	Kg/m ³	7800
unità funzionale	Kg	86424,00
energia inglobata materiale	MJ/Kg	8,8
energia inglobata materiale	MJ	760531,20
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,46
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	39755,04

Kg di materiale	Kg	3560424,00
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ	4060831,20
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂	491375,04

Setti CONCRETE Energia Inglobata



Setti CONCRETE CO₂ Inglobata



CONCRETE

CONCRETE

CONCRETE

TRAVE PRINCIPALE IN CALCESTRUZZO ARMATO (60cm x 30 cm)

TRAVE PRINCIPALE IN CALCESTRUZZO ARMATO (60cm x 60 cm)

TRAVE IN CALCESTRUZZO ARMATO (100cm x 25 cm lunghezza 13,90m)

Numero di travi

1 Numero di travi

11

CALCESTRUZZO

volume	m ³	160,66
densità	Kg/m ³	2400
unità funzionale	Kg	385594,56
energia inglobata materiale	MJ/Kg	0,95
energia inglobata materiale	MJ	366314,832
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,13
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	50127,2928

volume	m ³	7,31
densità	Kg/m ³	2400
unità funzionale	Kg	17539,2
energia inglobata materiale	MJ/Kg	0,95
energia inglobata materiale	MJ	16662,24
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,13
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	2280,096

volume	m ³	3,48
densità	Kg/m ³	2400
unità funzionale	Kg	8340
energia inglobata materiale	MJ/Kg	0,95
energia inglobata materiale	MJ	7923
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,13
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	1084,2

ARMATURA

volume	m ³	0,0490
densità	Kg/m ³	7800
unità funzionale	Kg	382,45
energia inglobata materiale	MJ/Kg	8,8
energia inglobata materiale	MJ	3365,54
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,46
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	175,93

ARMATURA

volume	m ³	0,0491
densità	Kg/m ³	7800
unità funzionale	Kg	383,05
energia inglobata materiale	MJ/Kg	8,8
energia inglobata materiale	MJ	3370,88
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,46
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	176,21

ARMATURA (13 ø16)

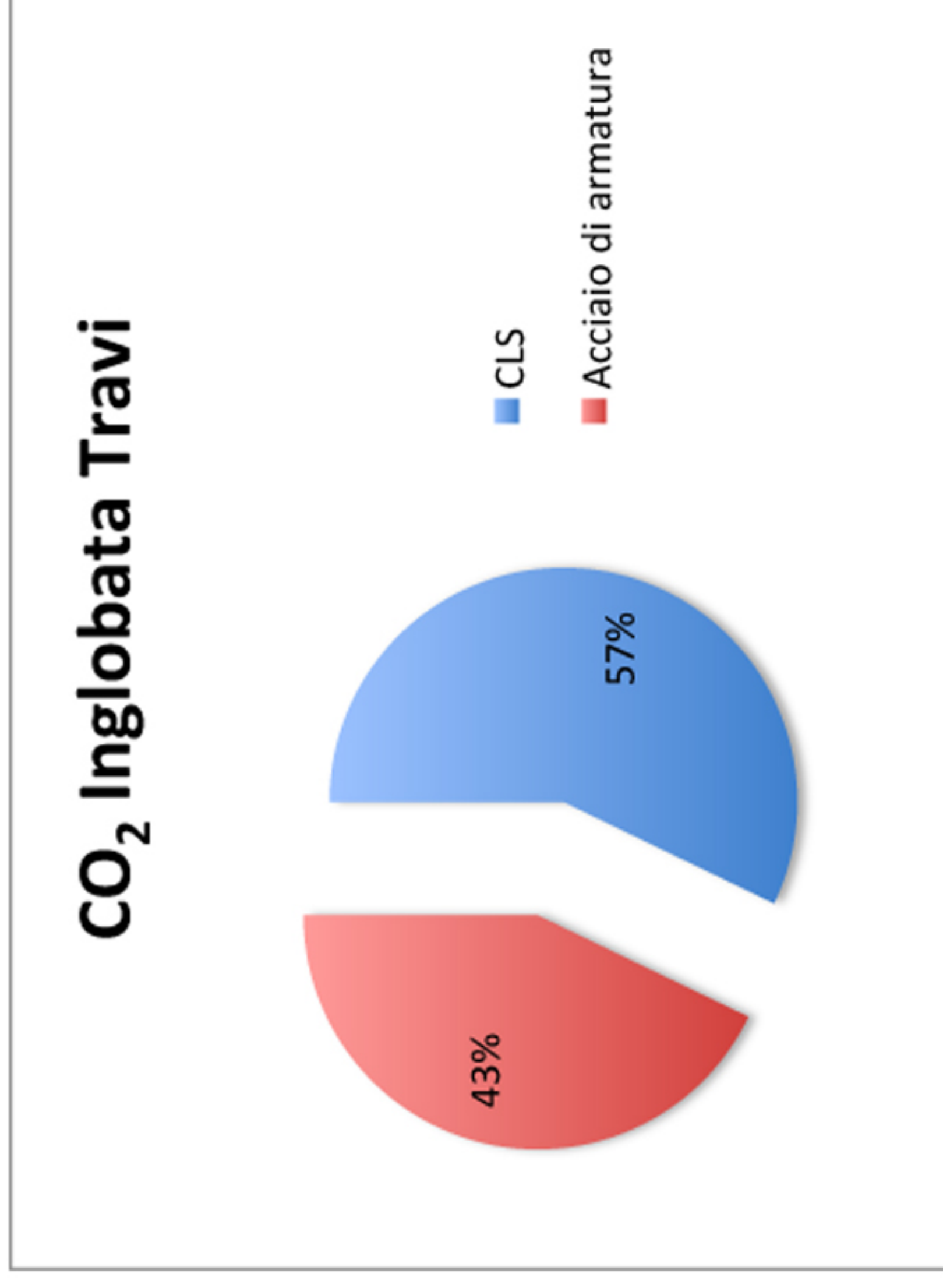
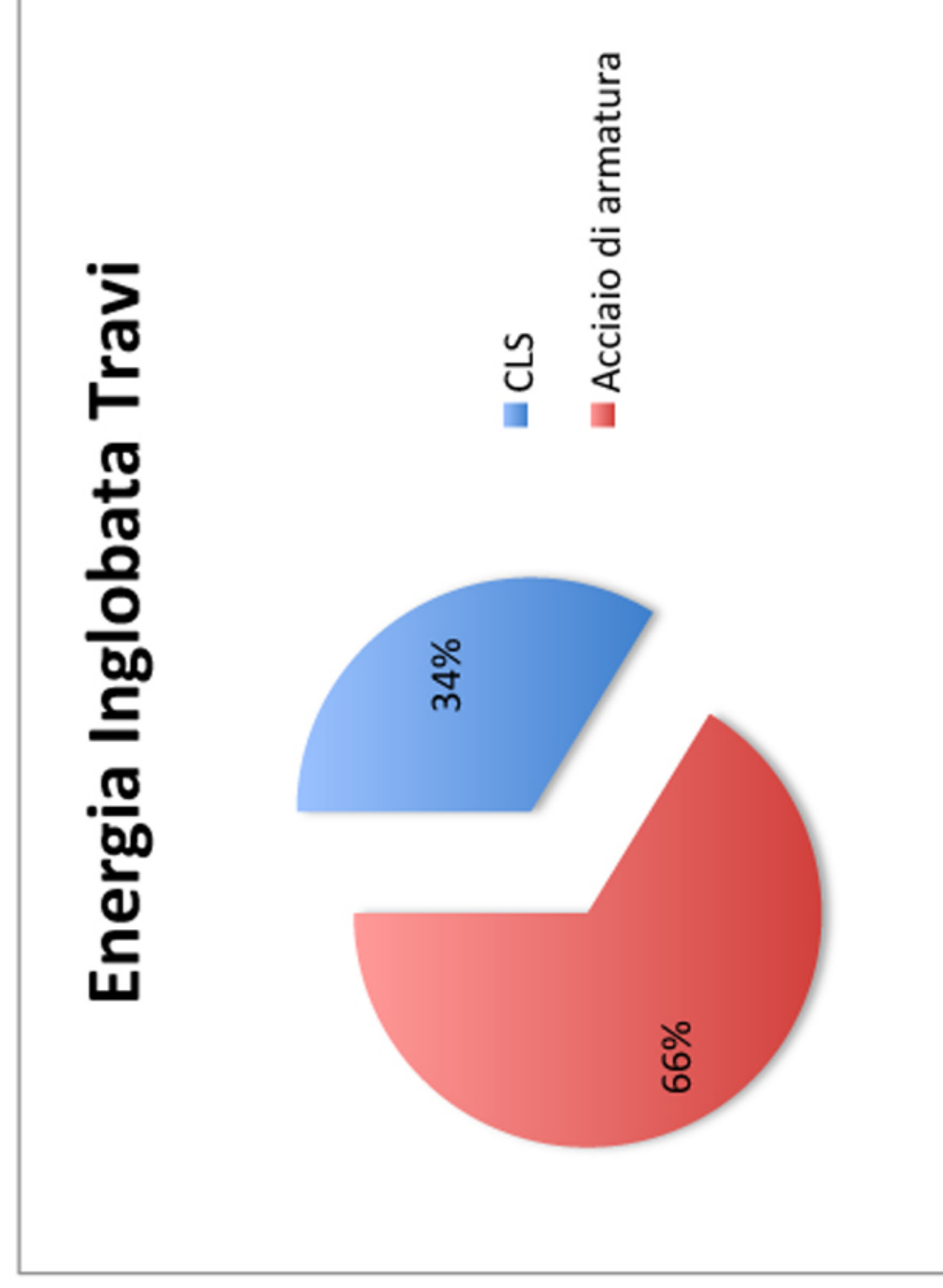
volume	m ³	0,0367
densità	Kg/m ³	7800
unità funzionale	Kg	286,62
energia inglobata materiale	MJ/Kg	8,8
energia inglobata materiale	MJ	760531,20
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,46
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	39755,04

VALUTAZIONE EF e CO₂ INGLOBATA

Kg di materiale	Kg	385977,01	Kg di materiale	Kg	17922,25	Kg di materiale	Kg	94892,82
------------------------	-----------	------------------	------------------------	-----------	-----------------	------------------------	-----------	-----------------

ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ	369680,37	ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ	20033,12	ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ	8452996,20
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂	50303,22	CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂	2456,30	CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂	449231,64

Kg di materiale	Kg	498792,09
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ	8842709,69
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂	501991,16



CONCRETE	
1 m2 di solaio interpiano	
Blocchi di polistirolo	
volume o spessore (x 1 m ²)	m ³
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

Travetto in cemento armato precompresso	
volume o spessore (x 1 m ²)	m ³
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

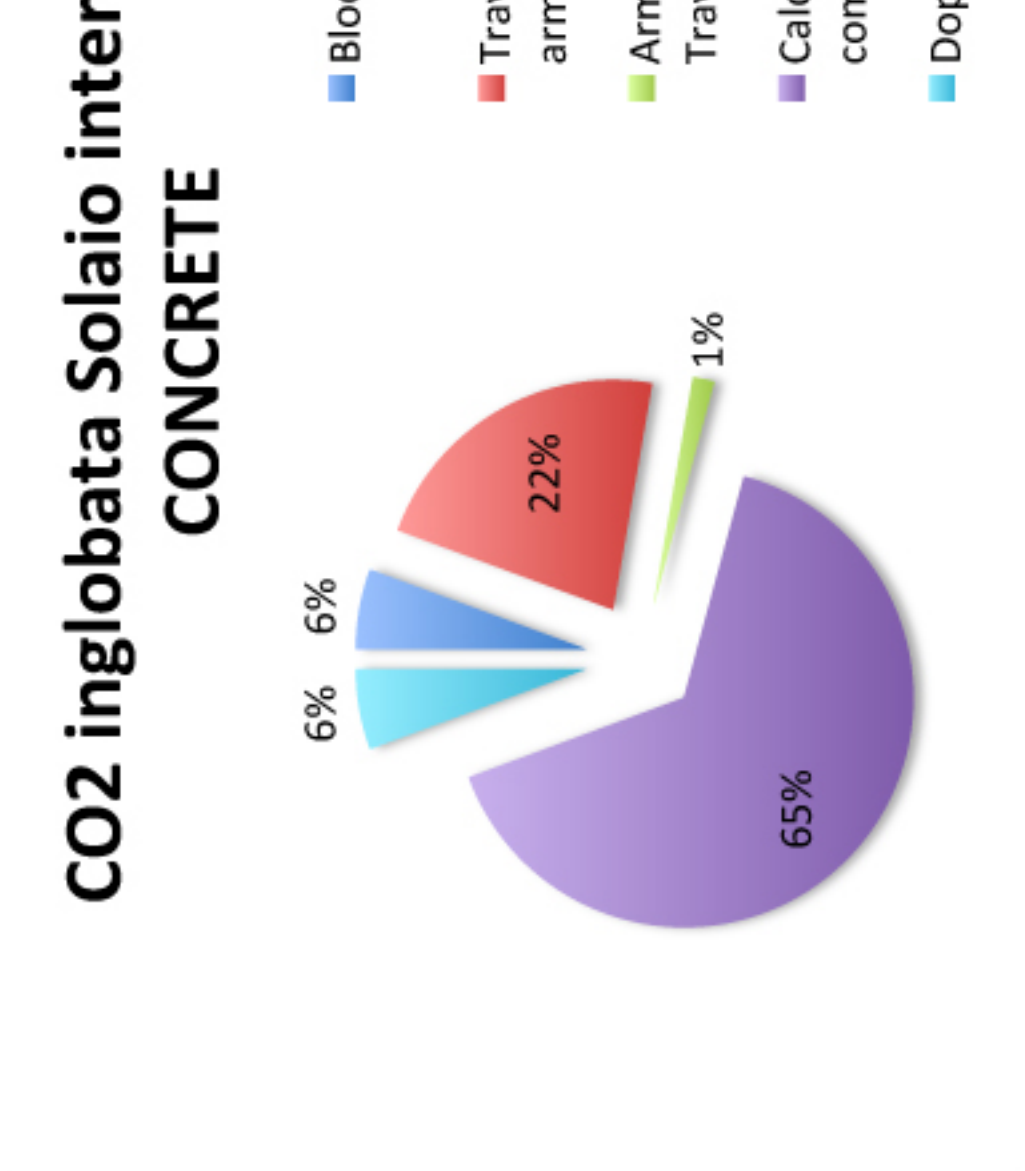
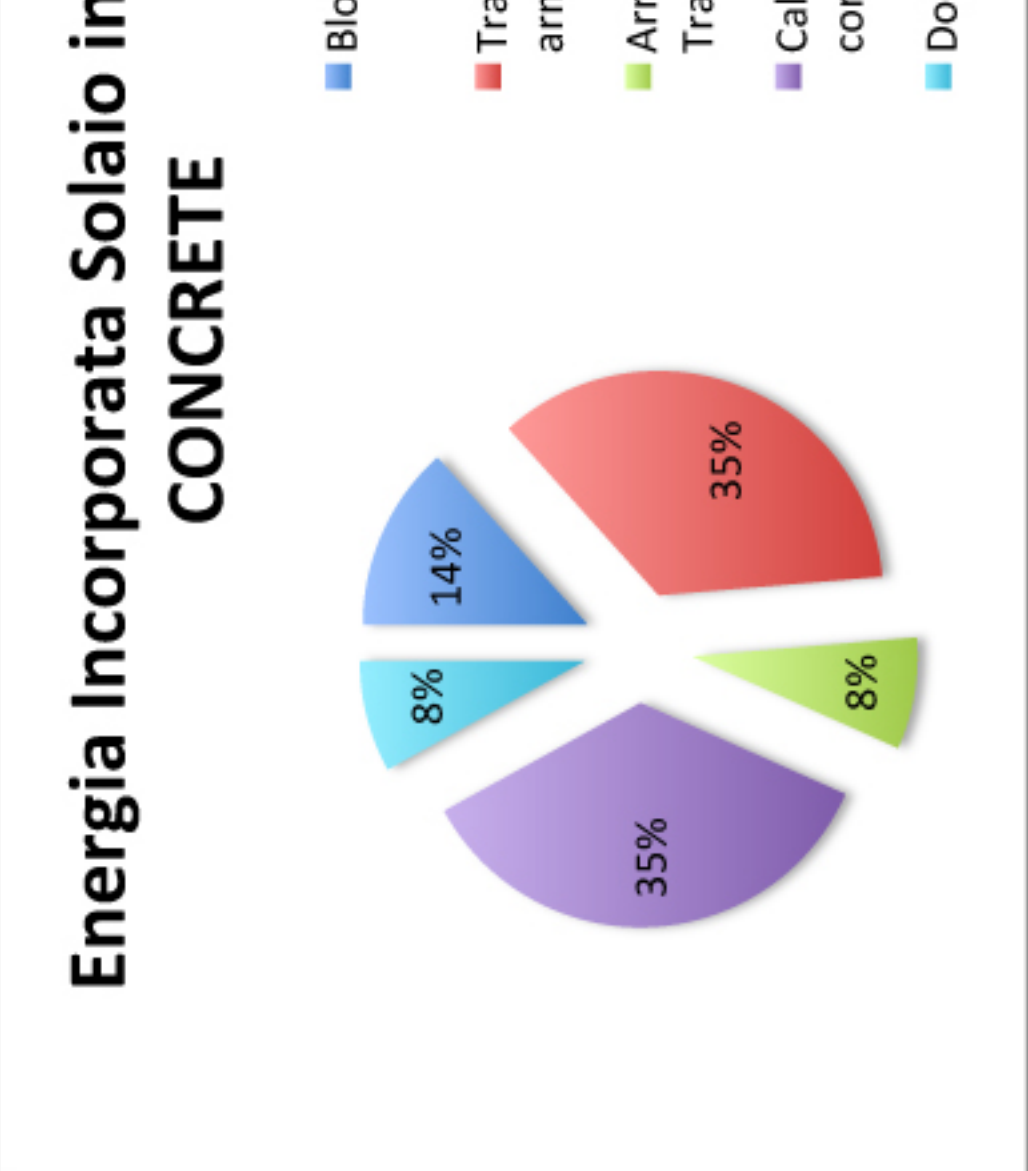
Armatura metallica del Travetto precompresso	
volume o spessore (x 1 m ²)	m ³ 1012 206 108
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

Calcestruzzo di completamento	
volume o spessore (x 1 m ²)	m ³
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

Doppia rete elettrosalata	
volume o spessore (x 1 m ²)	mm Ø8 x 15x15 cm
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO ₂

Kg di materiale	Kg
Mq totali	Mq
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO ₂



CONCRETE	
1 m2 di solaio controterra (54 cm)	
Calcestruzzo di completamento	
volume (x 1 m ²)	m ³
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

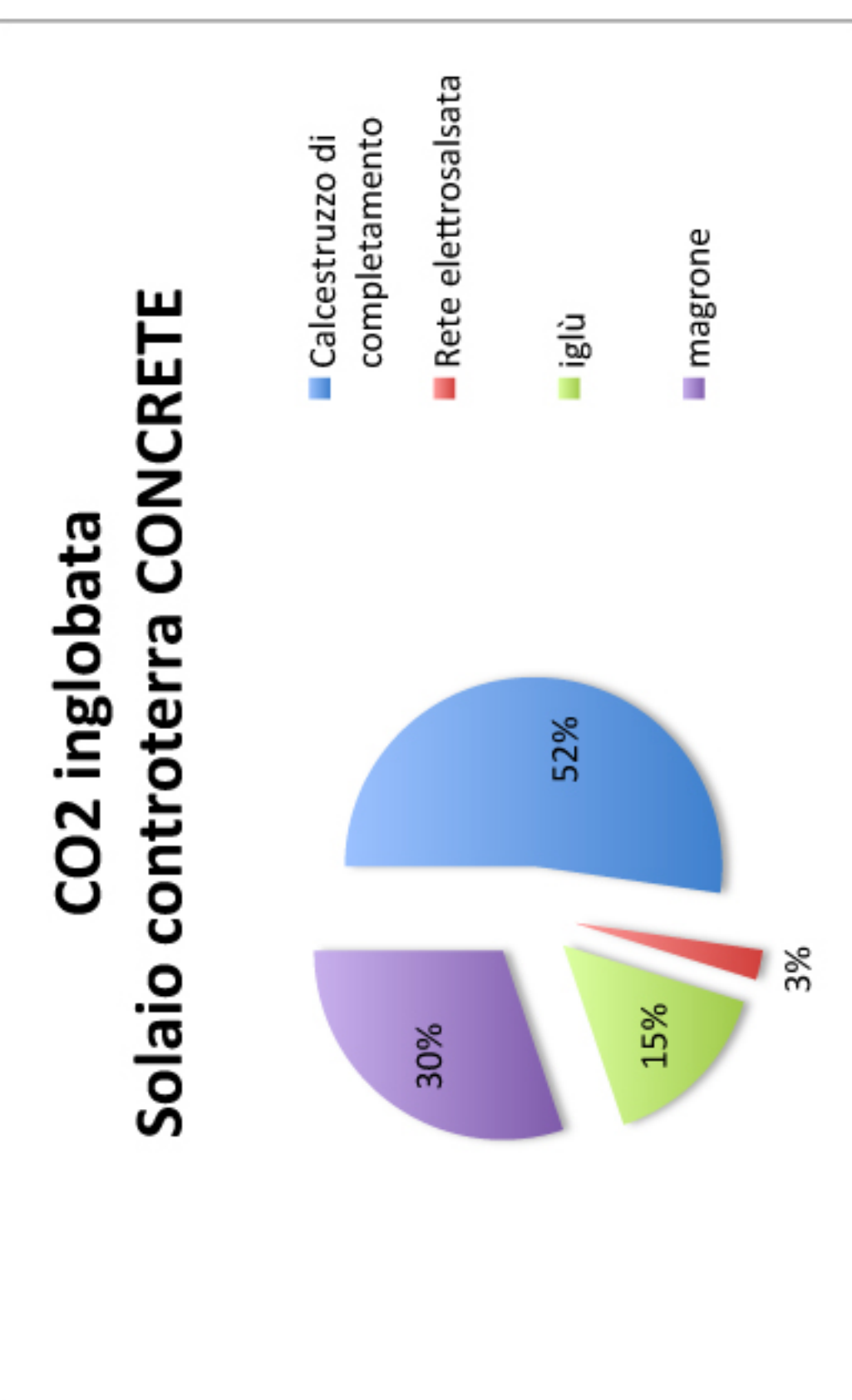
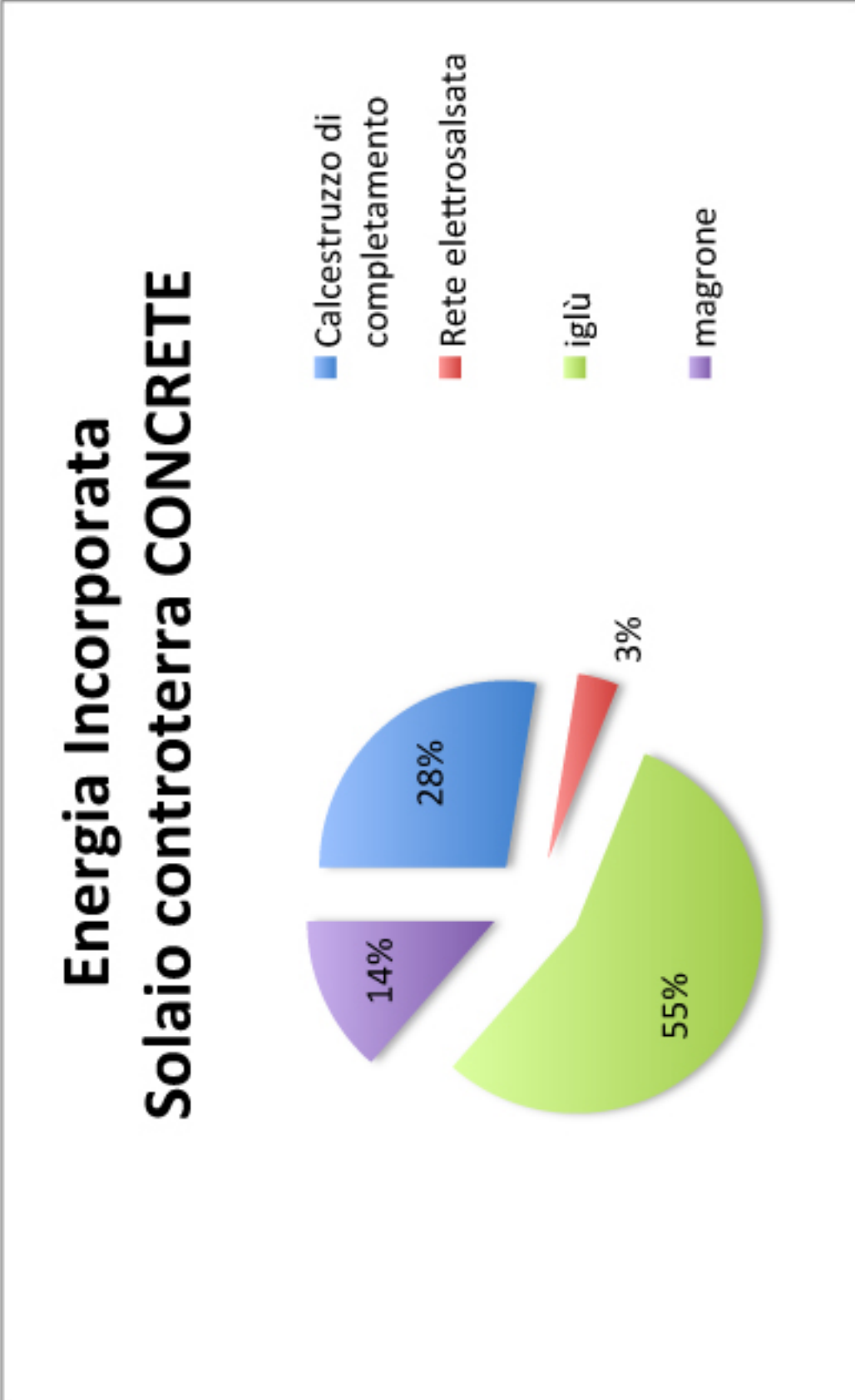
Rete elettrosalata	
volume o spessore (x 1 m ²)	mm Ø8 x 15x15 cm
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

igliù	
n pezzi in 1 mq	n
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

magrone	
volume (x 1 m ²)	m ³
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO ₂

Kg di materiale	Kg
mq controterra	mq
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO ₂



CONCRETE	
1 m2 di solaio copertura	
Blocchi di polistirolo	
volume o spessore (x 1 m ²)	m ³
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

Travetto in cemento armato precompresso	
volume o spessore (x 1 m ²)	m ³
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

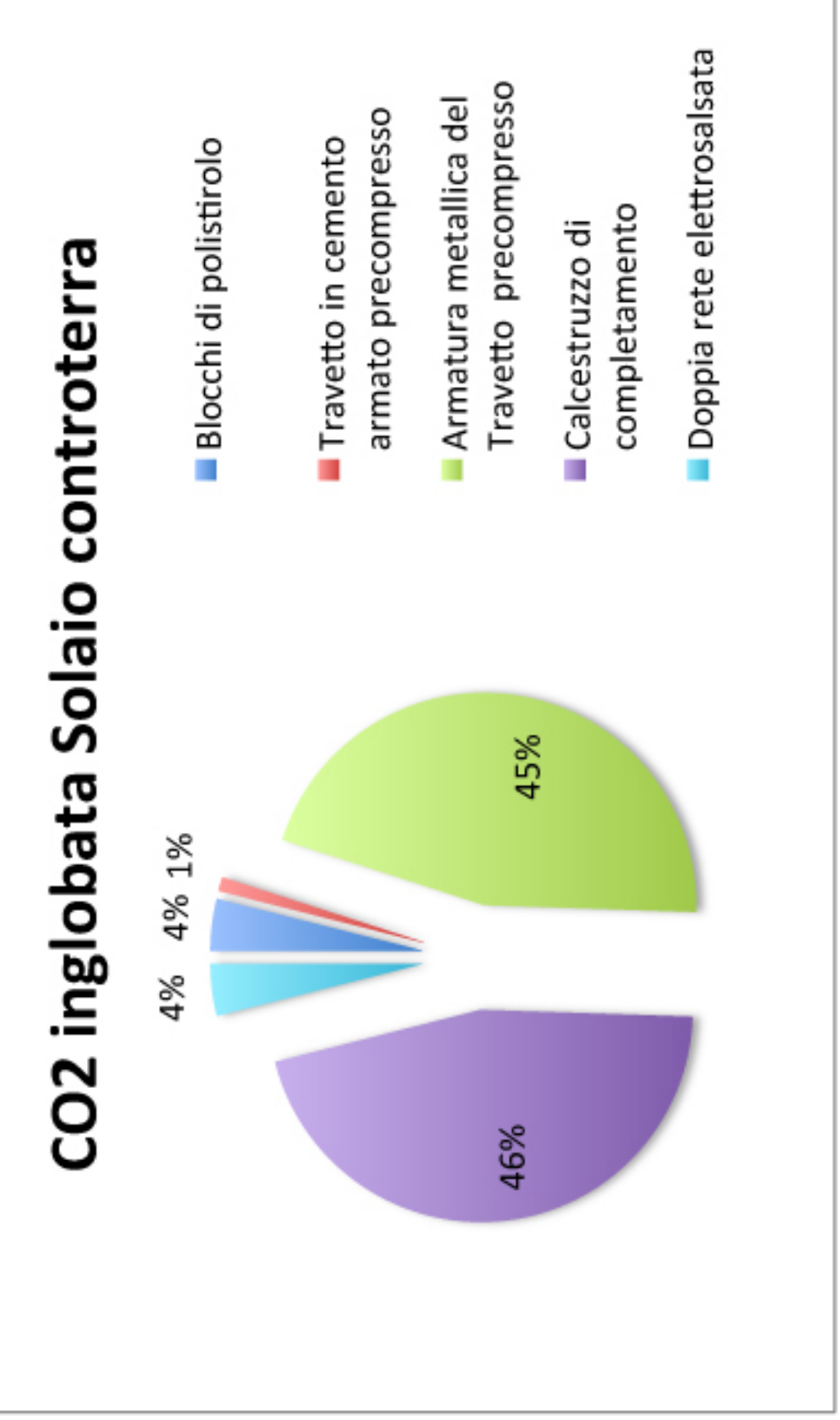
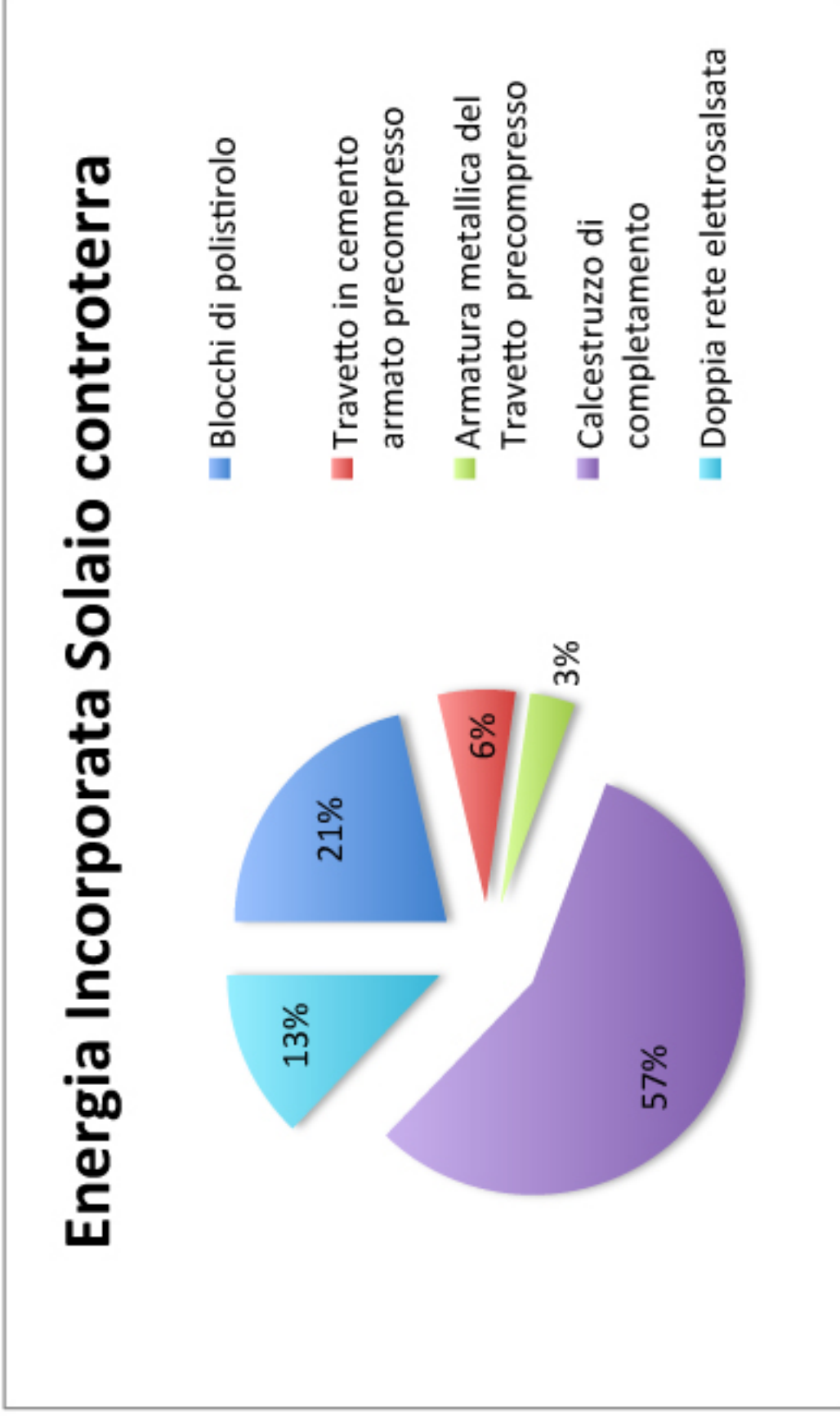
Armatura metallica del Travetto precompresso	
volume o spessore (x 1 m ²)	m ³ 1012 206 108
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

Calcestruzzo di completamento	
volume o spessore (x 1 m ²)	m ³
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

Doppia rete elettrosalata	
volume o spessore (x 1 m ²)	mm Ø8 x 15x15 cm
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂

ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO ₂

Kg di materiale	Kg
mq copertura	mq
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO ₂



CONCRETE

1 m2 di finitura parete perimetrale

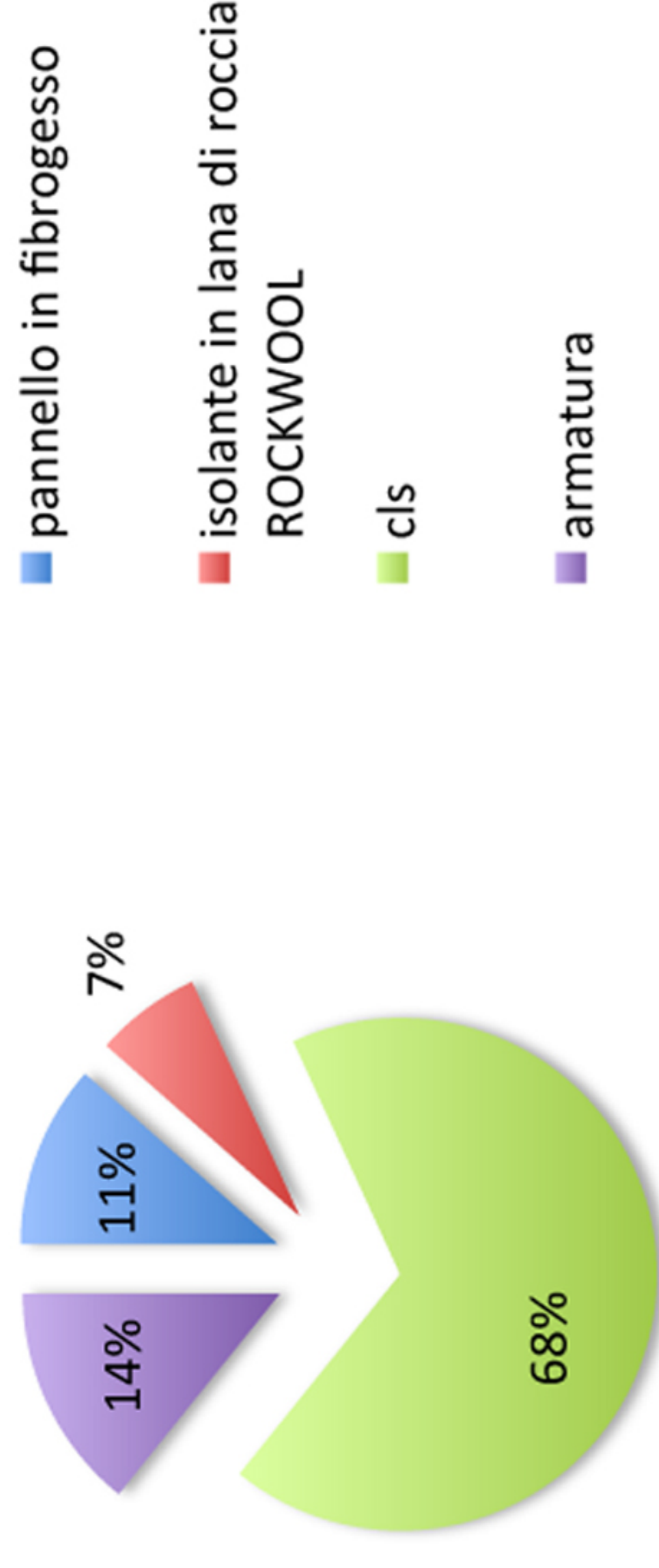
pannello in fibregesso	
volume o spessore (x 1 m ²)	m ³ o mm
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ² inglobata materiale	KgCO ₂ /kg
CO ² inglobata materiale	KgCO ₂
	0,015
	1150
	17,25
	6,75
	116,4375
	0,38
	17,63

isolante in lana di roccia ROCKWOOL	
volume o spessore (x 1 m ²)	m ³ o mm
densità	Kg/m ³
unità funzionale	Kg
energia inglobata materiale	MJ/Kg
energia inglobata materiale	MJ
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂
	0,08
	40
	3,2
	16,8
	67,2
	0,12
	0,48

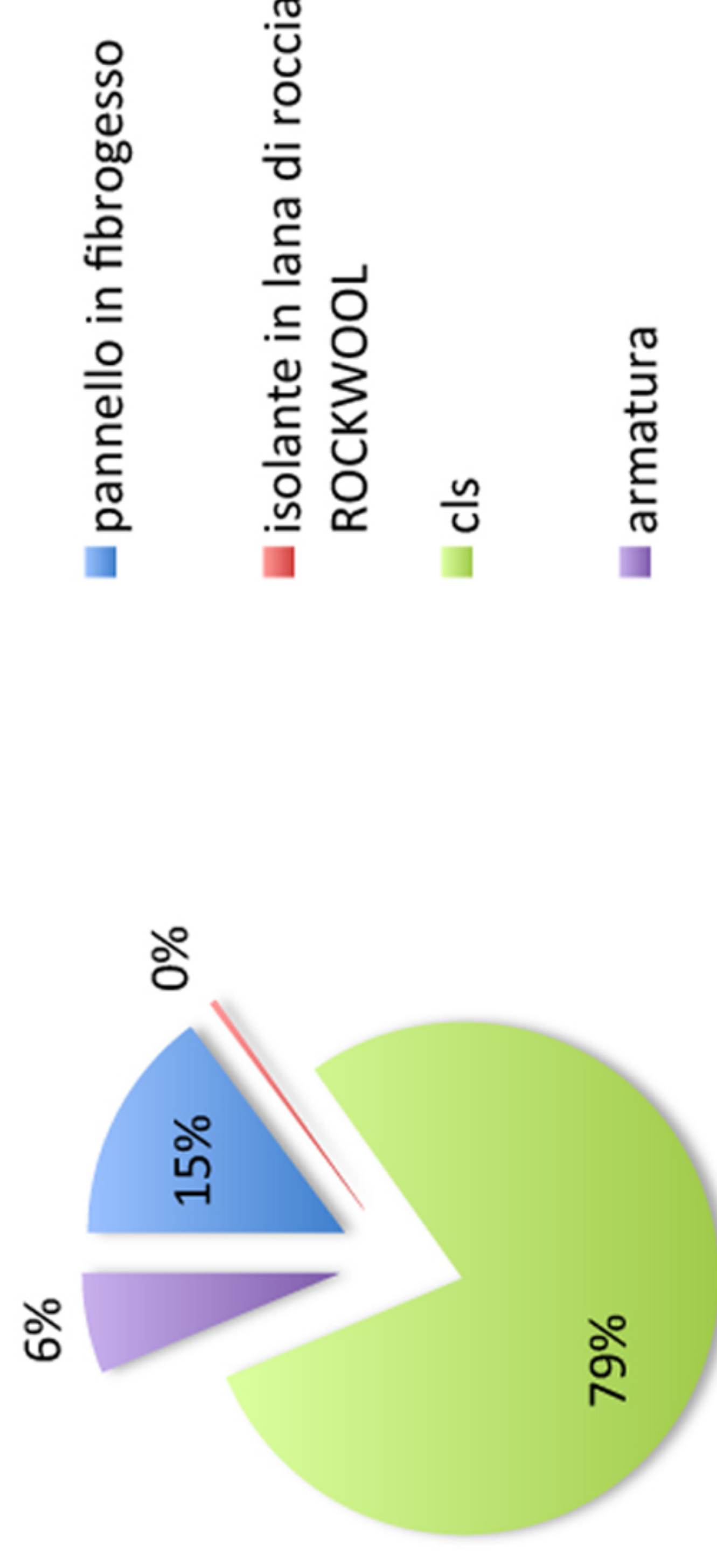
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ	183,6375
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂	18,11
	mq finiture	4825

Kg di materiale	Kg	266340,00
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ	886050,94
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂	87380,75

Energia Incorporata Chiusure verticali opache



CO2 inglobata Chiusure verticali opache



SERRAMENTO 1		chiusura verticale vetrata		3	
numero serramenti tipo :					
Vetro					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,13	2500		
densità	Kg/m ³	325	864		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	9,25	7992		
energia inglobata materiale	MJ	3006,25	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	0,88	760,32		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	286	760,32		

Telaio alluminio					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,06696	2700		
densità	Kg/m ³	180,792	864		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	155	155		
energia inglobata materiale	MJ	280,22,76	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	8,24	8,24		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	1489,72608	760,32		

schiumato in poliuretano espanso					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,00918	45		
densità	Kg/m ³	0,4131	45		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	72,1	72,1		
energia inglobata materiale	MJ	29,78451	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	3	3		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	1,2393	760,32		

ENERGIA INGLOBATA MATERIALE		MJ	KgCO₂	MJ	KgCO₂
CO ₂ INGLOBATA MATERIALE		31058,79451	1776,96538	93176,3835	5330,89614

SERRAMENTO 2		numero serramenti tipo :		11	
Vetro					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,1584	2500		
densità	Kg/m ³	396	864		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	9,25	7992		
energia inglobata materiale	MJ	3663	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	0,88	760,32		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	348,48	760,32		

Telaio alluminio					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,07564	2700		
densità	Kg/m ³	204,228	864		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	155	155		
energia inglobata materiale	MJ	31655,34	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	8,24	8,24		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	1682,83872	760,32		

schiumato in poliuretano espanso					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,01258	45		
densità	Kg/m ³	0,5661	45		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	72,1	72,1		
energia inglobata materiale	MJ	40,81581	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	3	3		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	1,6983	760,32		

ENERGIA INGLOBATA MATERIALE		MJ	KgCO₂	MJ	KgCO₂
CO ₂ INGLOBATA MATERIALE		35359,15581	2033,01702	388950,714	22363,1872

SERRAMENTO 3		numero serramenti tipo :		14	
Vetro					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,324	2500		
densità	Kg/m ³	810	864		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	9,25	7992		
energia inglobata materiale	MJ	7492,5	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	0,88	760,32		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	712,8	760,32		

Telaio alluminio					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,1476	2700		
densità	Kg/m ³	398,52	864		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	155	155		
energia inglobata materiale	MJ	61770,6	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	8,24	8,24		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	3283,8048	760,32		

schiumato in poliuretano espanso					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,0146	45		
densità	Kg/m ³	0,6574	45		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	72,1	72,1		
energia inglobata materiale	MJ	47,3990	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	3	3		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	1,9722	760,32		

ENERGIA INGLOBATA MATERIALE		MJ	KgCO₂	MJ	KgCO₂
CO ₂ INGLOBATA MATERIALE		69310,49901	3998,577019	970346,986	55980,0783

SERRAMENTO 4		numero serramenti tipo :		46	
Vetro					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,3456	2500		
densità	Kg/m ³	864	864		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	9,25	7992		
energia inglobata materiale	MJ	7992	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	0,88	760,32		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	760,32	760,32		

Telaio alluminio					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,22366	2700		
densità	Kg/m ³	603,882	864		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	155	155		
energia inglobata materiale	MJ	93601,71	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	8,24	8,24		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	4975,98768	760,32		

schiumato in poliuretano espanso					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,021507742	45		
densità	Kg/m ³	0,967848387	45		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	72,1	72,1		
energia inglobata materiale	MJ	69,78186871	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	3	3		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	2,903545161	760,32		

ENERGIA INGLOBATA MATERIALE		MJ	KgCO₂	MJ	KgCO₂
CO ₂ INGLOBATA MATERIALE		101663,4919	5739,11225	4676520,63	264003,716

SERRAMENTO 5		numero serramenti tipo :		3	
Vetro					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,2352	2500		
densità	Kg/m ³	588	864		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	9,25	7992		
energia inglobata materiale	MJ	5439	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	0,88	760,32		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	517,44	760,32		

Telaio alluminio					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,1085	2700		
densità	Kg/m ³	292,95	864		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	155	155		
energia inglobata materiale	MJ	45407,25	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	8,24	8,24		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	2413,908	760,32		

schiumato in poliuretano espanso					
volume (x 1 m ²)	m ³	0,0085	45		
densità	Kg/m ³	0,3825	45		
energia inglobata materiale	MJ/Kg	72,1	72,1		
energia inglobata materiale	MJ	27,57825	7992		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /Kg	3	3		
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	1,1475	760,32		

ENERGIA INGLOBATA MATERIALE		MJ	KgCO₂	MJ	KgCO₂
CO ₂ INGLOBATA MATERIALE		50873,82825	2932,4955	152621,485	8797,4865

ENERGIA INGLOBATA MATERIALE		MJ	KgCO₂	MJ	KgCO₂
CO ₂ INGLOBATA MATERIALE		288265,7694	16480,26614	6281616,19	356475,364

kg di materiale		Kg	MJ	KgCO₂	MJ
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE		95266,92	6281616,19	356475,364	152621,485
CO ₂ INGLOBATA MATERIALE		288265,7694	16480,26614	8797,4865	152621,485

TRAMEZZE

1 m2 di parete interna strutturale+finitura

Intonaco di calce e cemento

volume o spessore (x 1 m ²)	m	0,015
densità	Kg/m ³	1600
unità funzionale	Kg	24
energia inglobata materiale	MJ/Kg	2
energia inglobata materiale	MJ	48
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,12
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	2,88

mattone forato 12x25x25cm

volume o spessore (x 1 m ²)	m ³	0,120
densità	Kg/m ³	840
unità funzionale	Kg	100,8
energia inglobata materiale	MJ/Kg	3
energia inglobata materiale	MJ	302,4
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,22
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	22,176

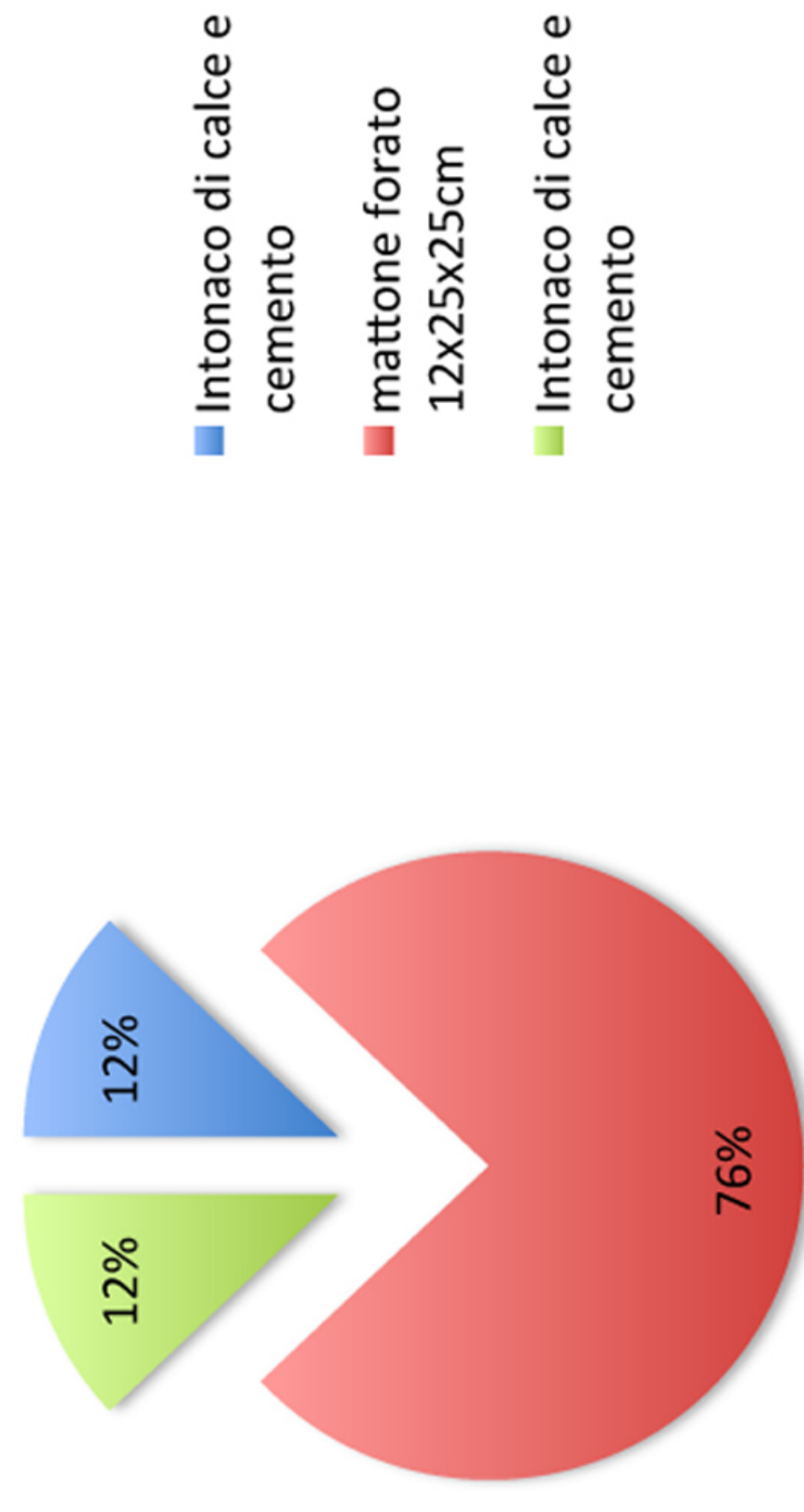
Intonaco di calce e cemento

volume o spessore (x 1 m ²)	m	0,015
densità	Kg/m ³	1600
unità funzionale	Kg	24
energia inglobata materiale	MJ/Kg	2
energia inglobata materiale	MJ	48
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂ /kg	0,12
CO ₂ inglobata materiale	KgCO ₂	2,88

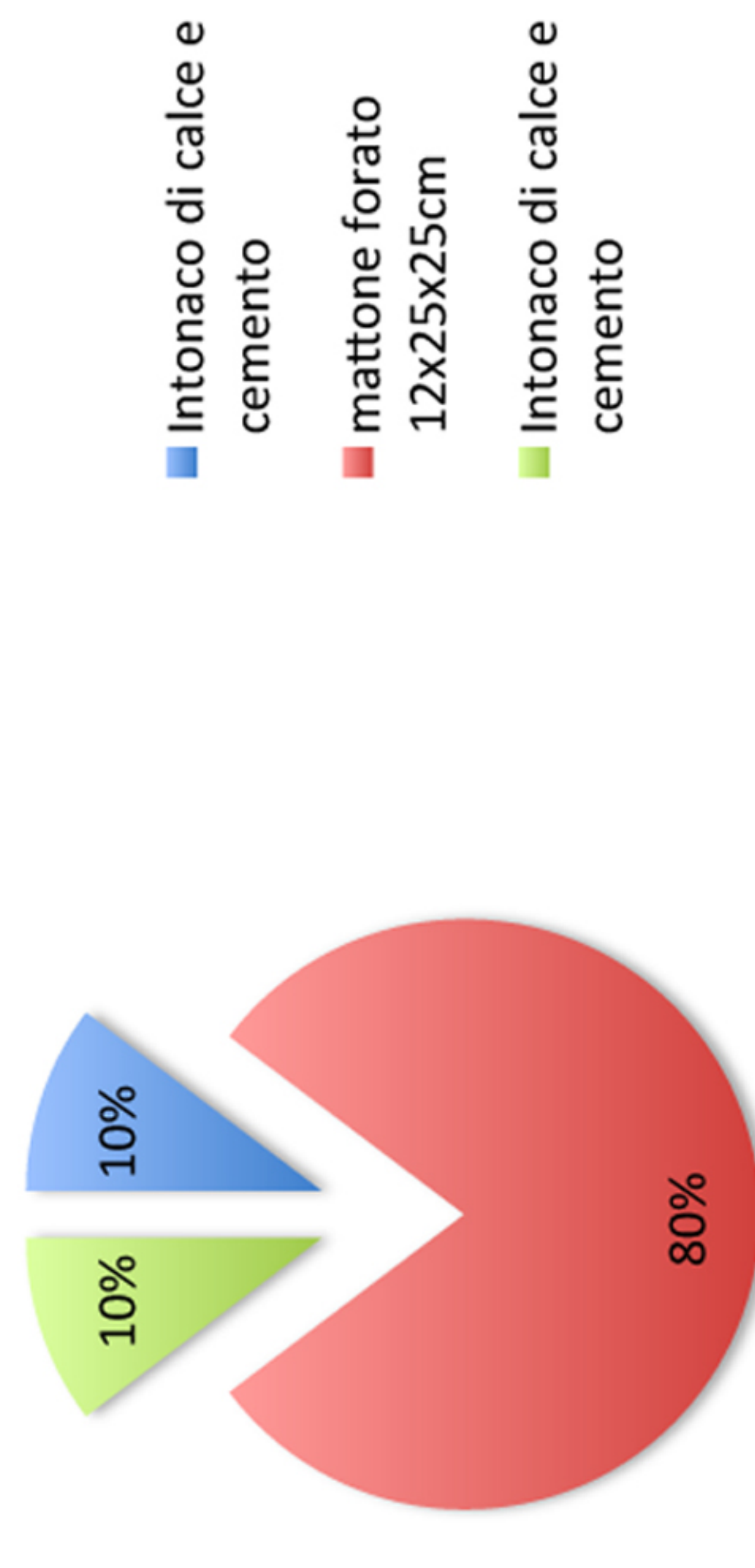
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ	398,40
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂	27,94
mq tramezze		
		17,571

Kg di materiale	Kg	2614,56
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ	7000,29
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂	490,86

Energia Incorporata tramezze



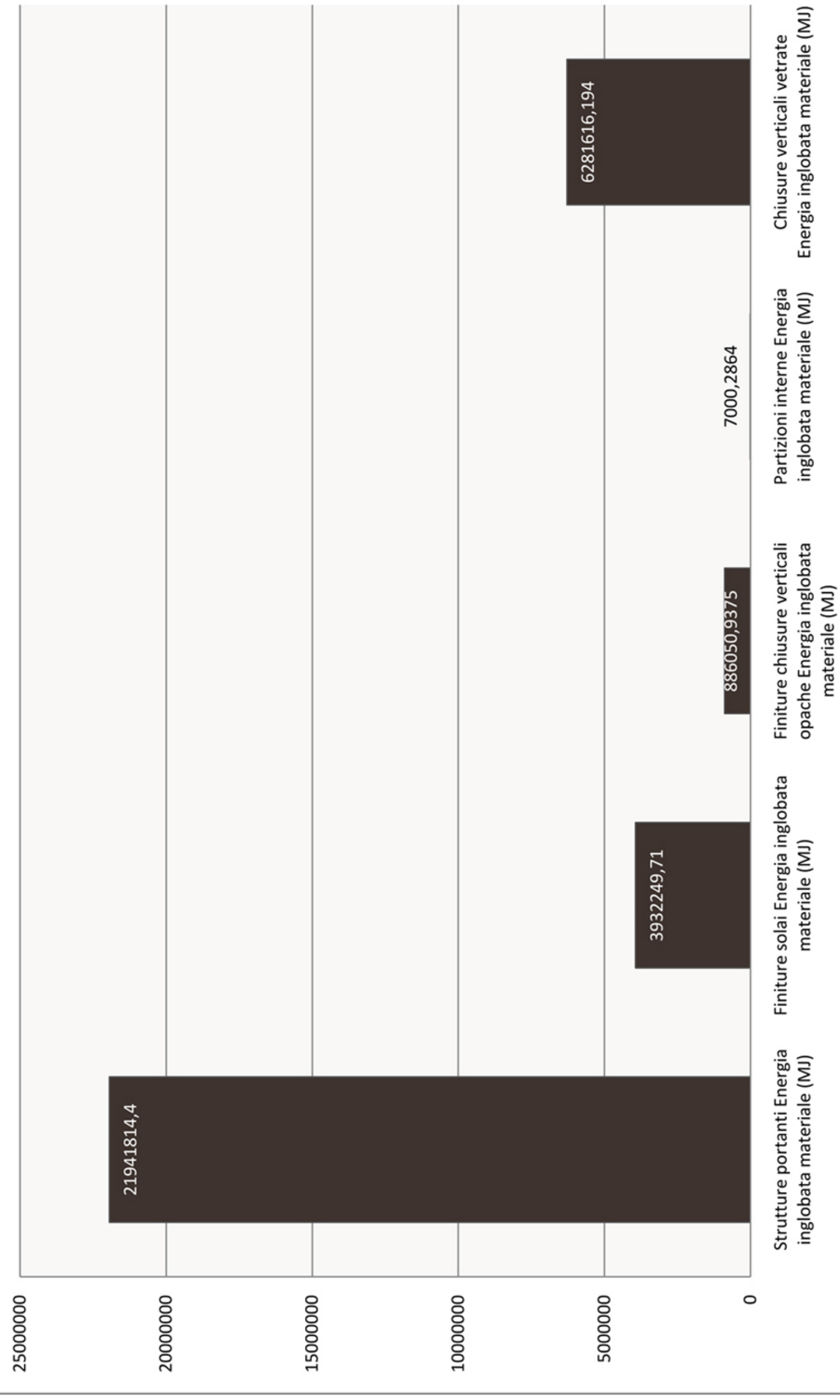
CO2 inglobata tramezze



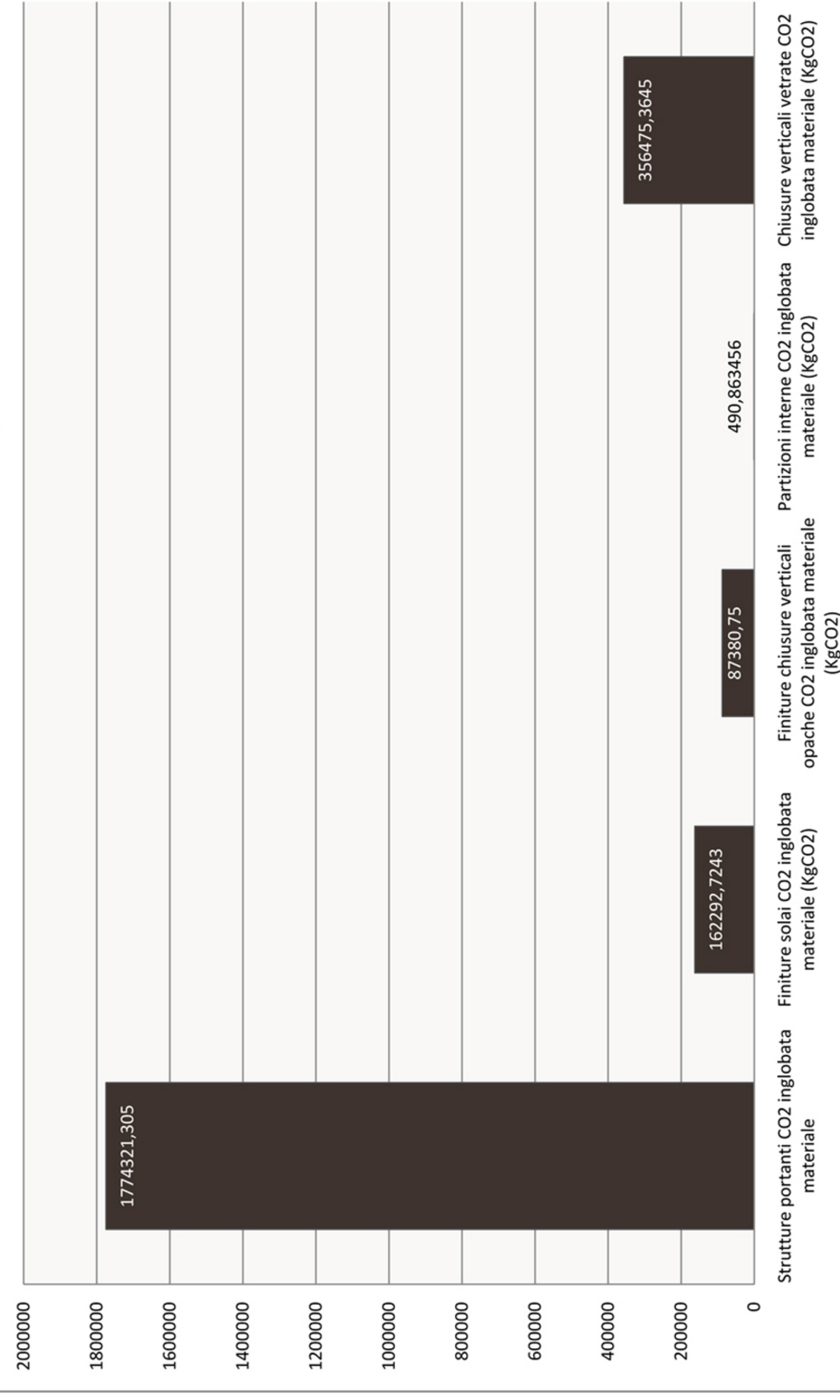
LCA CONCRETE

TRAVI DI FONDAZIONE			
Kg di materiale	Kg		481194
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		723484,8
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		73752,12
PILASTRI			
Kg di materiale	Kg		72980,05
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		79622,99
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		9920,06
SETTI			
Kg di materiale	Kg		3560424
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		4060831,2
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		491375,04
TRAVI PRINCIPALI			
Kg di materiale	Kg		498792,087
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		8842709,69
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		501991,16
SOLAI			
Kg di materiale	Kg		4500697,767
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		8235165,71
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		697282,92
STRUTTURE PORTANTI			
Kg di materiale	Kg		9114087,91
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		21941814,40
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		1774321,30
SOLAIO finitura			
Kg di materiale	Kg		8613903,247
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		3932249,71
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		162292,72
CHIUSURA VERTICALE OPACA finitura			
Kg di materiale	Kg		266340
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		886050,938
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		87380,750
PARTIZIONI INTERNE			
Kg di materiale	Kg		2614,5648
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		7000,29
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		490,86
CHIUSURE VERTICALI VETRATE			
Kg di materiale	Kg		95266,92462
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		6281616,19
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		356475,36
TOTALE			
Kg di materiale	Kg		18092212,65
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE	MJ		29116481,814
CO₂ INGLOBATA MATERIALE	KgCO₂		2380961,007

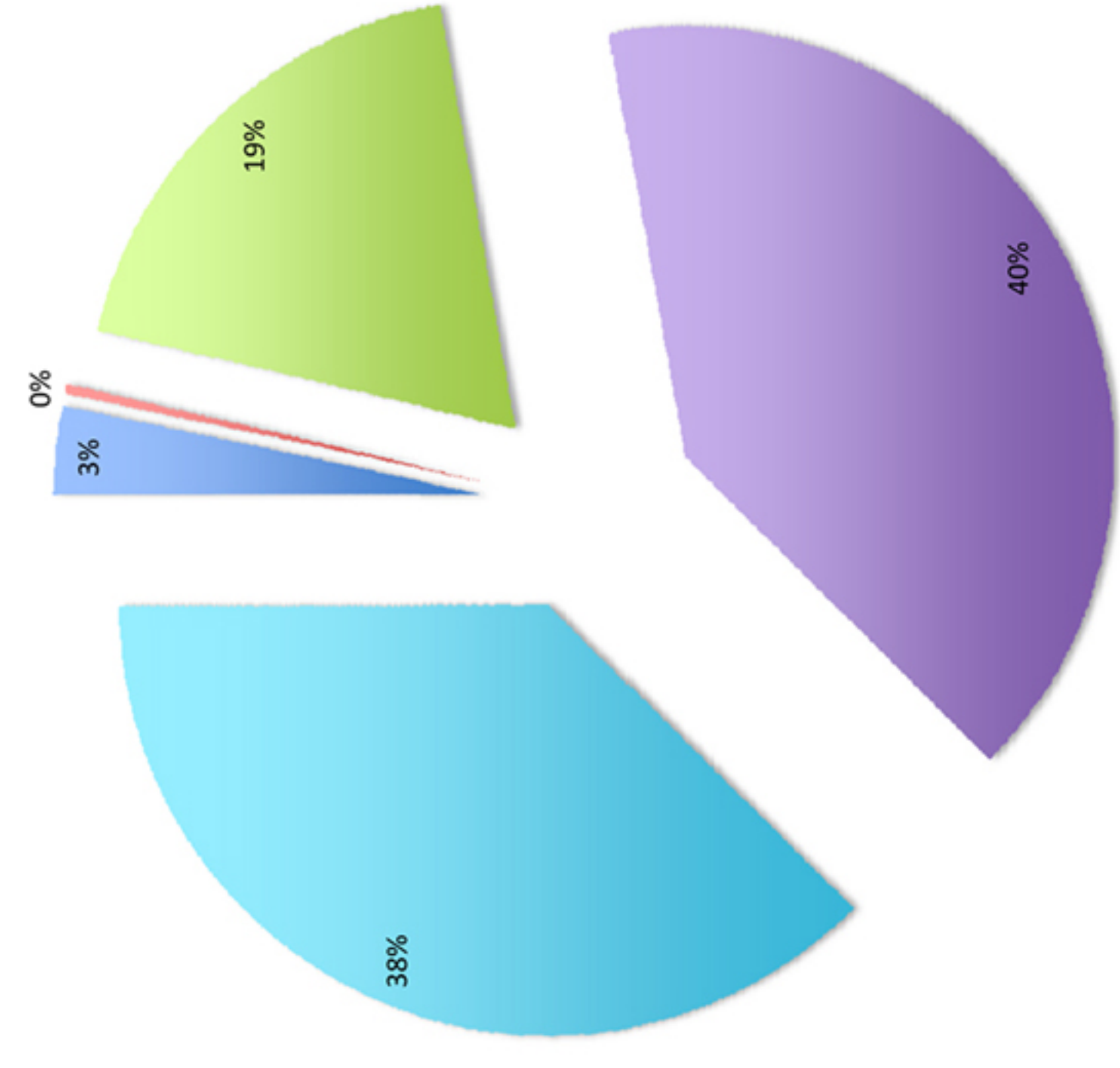
ENERGIA INGLOBATA MATERIALE (MJ)



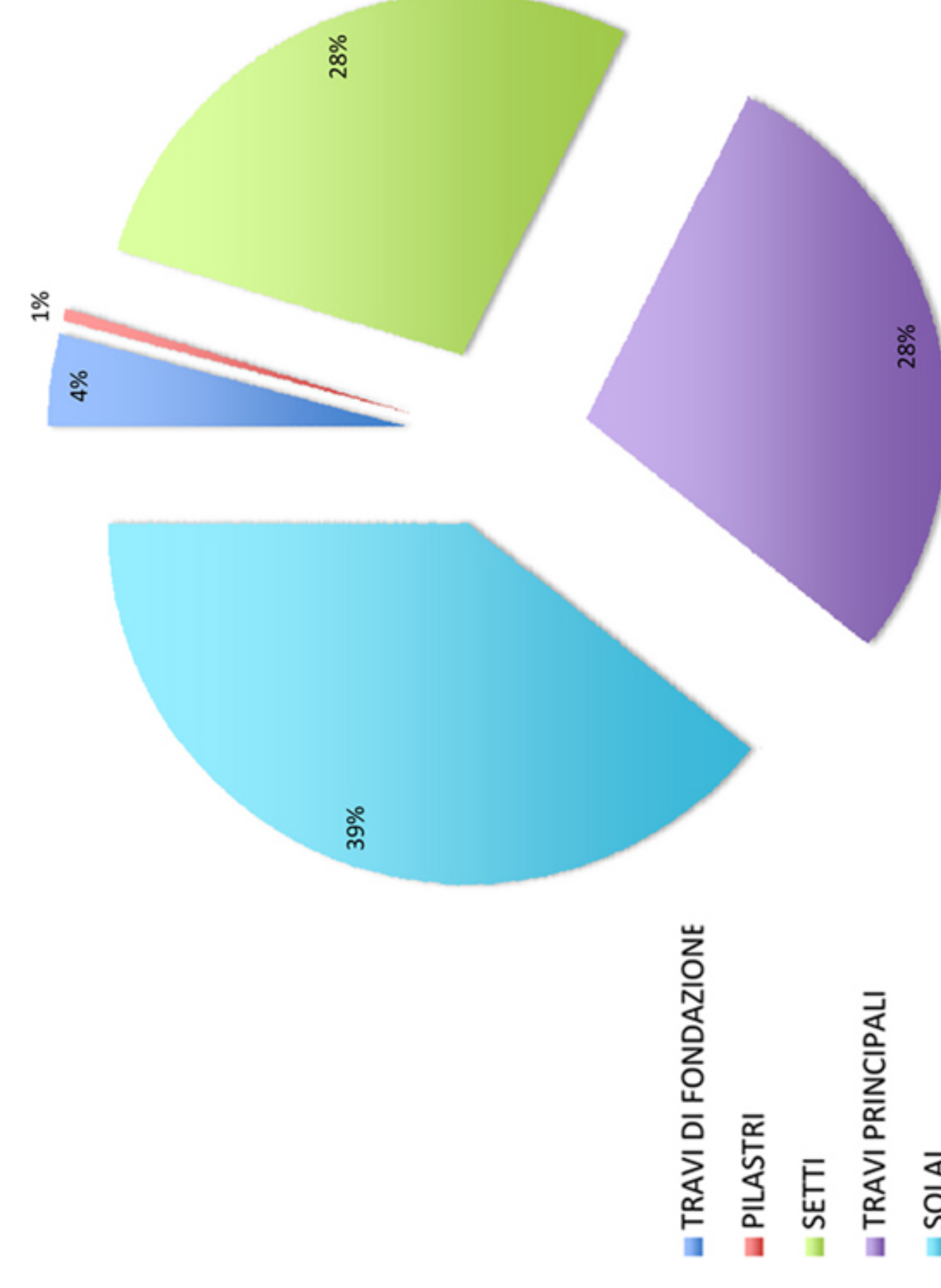
CO2 INGLOBATA MATERIALE (KgCO2)



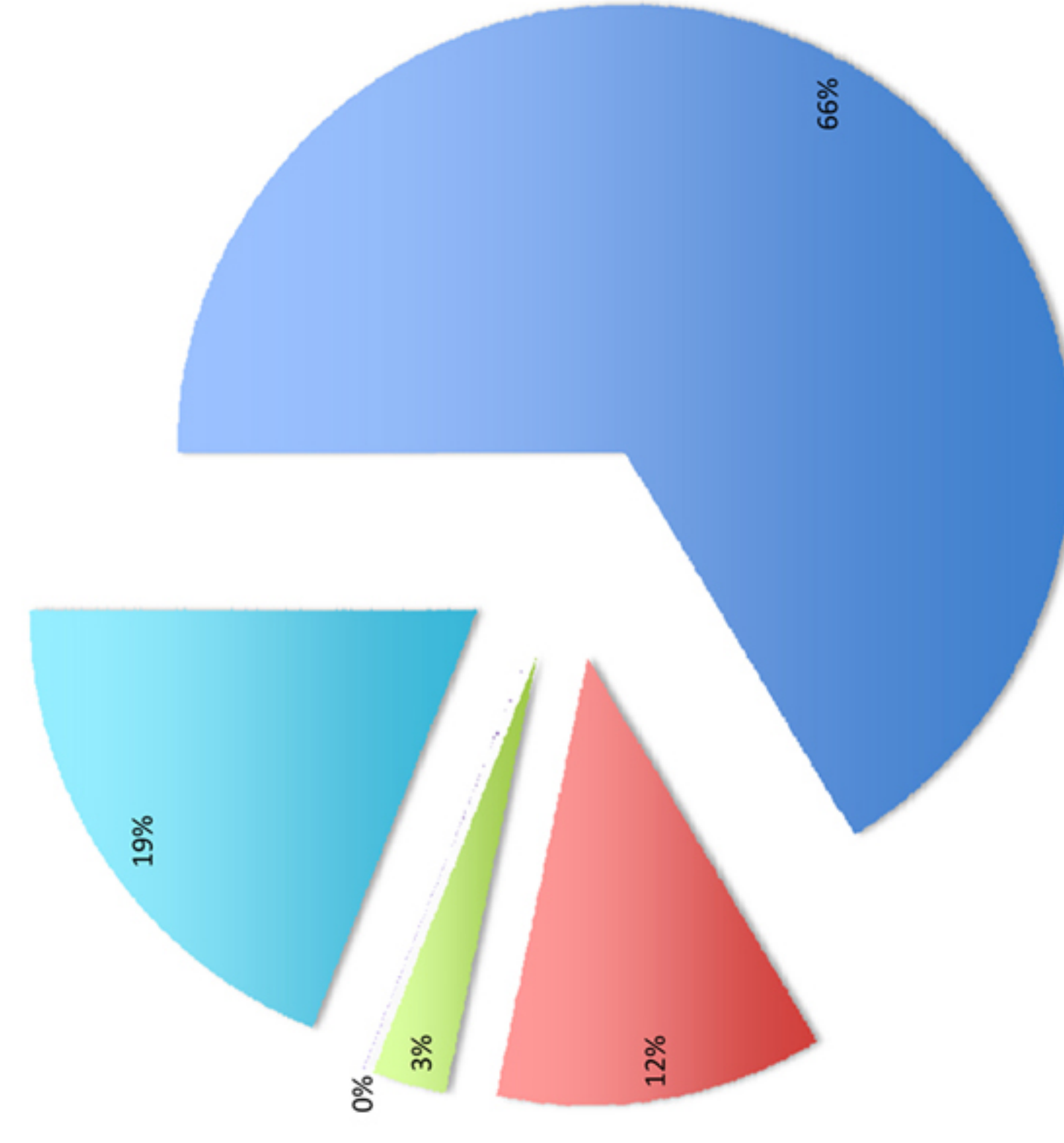
INCIDENZA STRUTTURE PORTANTI CONCRETE
Energia inglobata materiale (MJ)



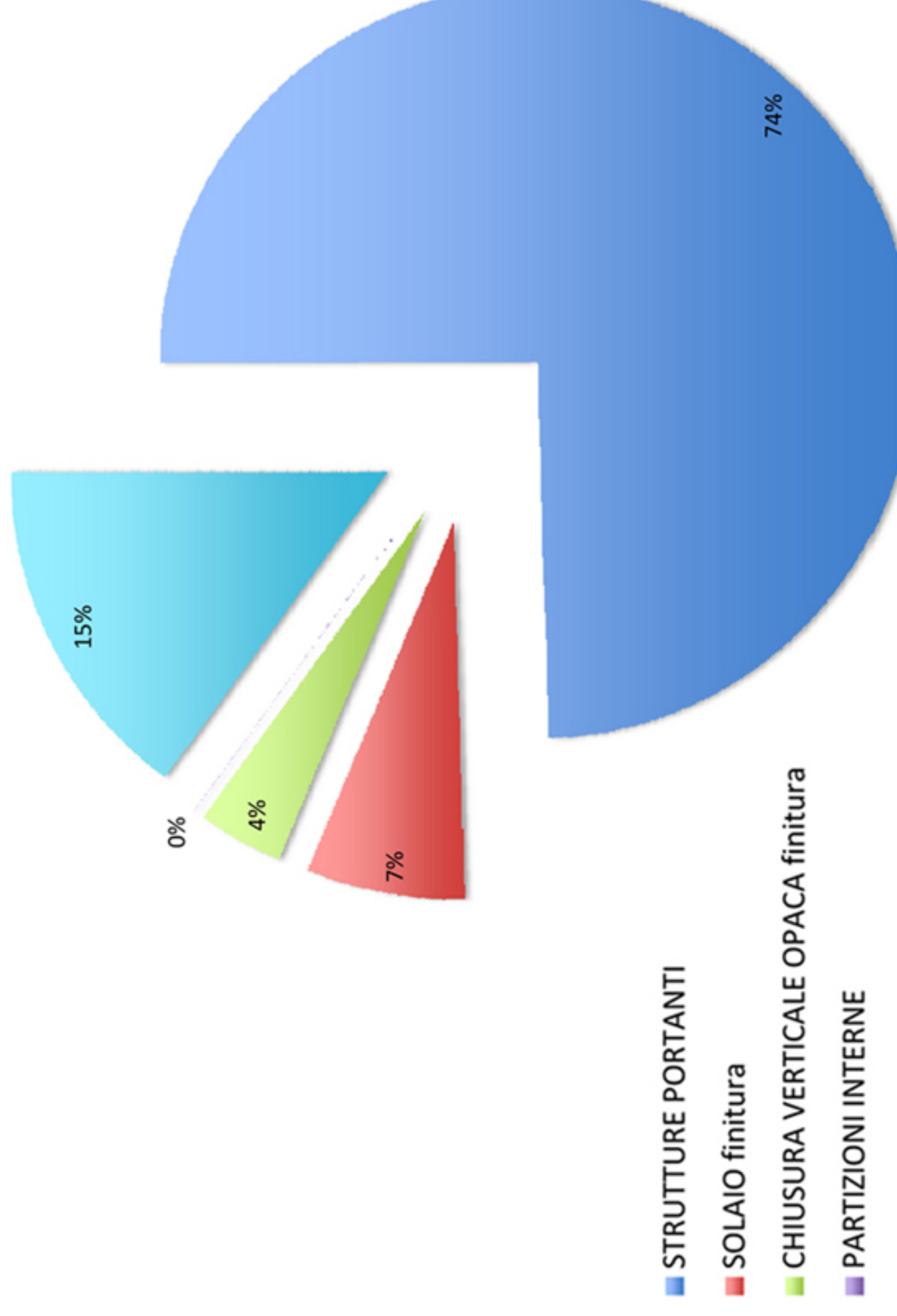
INCIDENZA STRUTTURE PORTANTI CONCRETE
CO₂ inglobata materiale (KgCO₂)



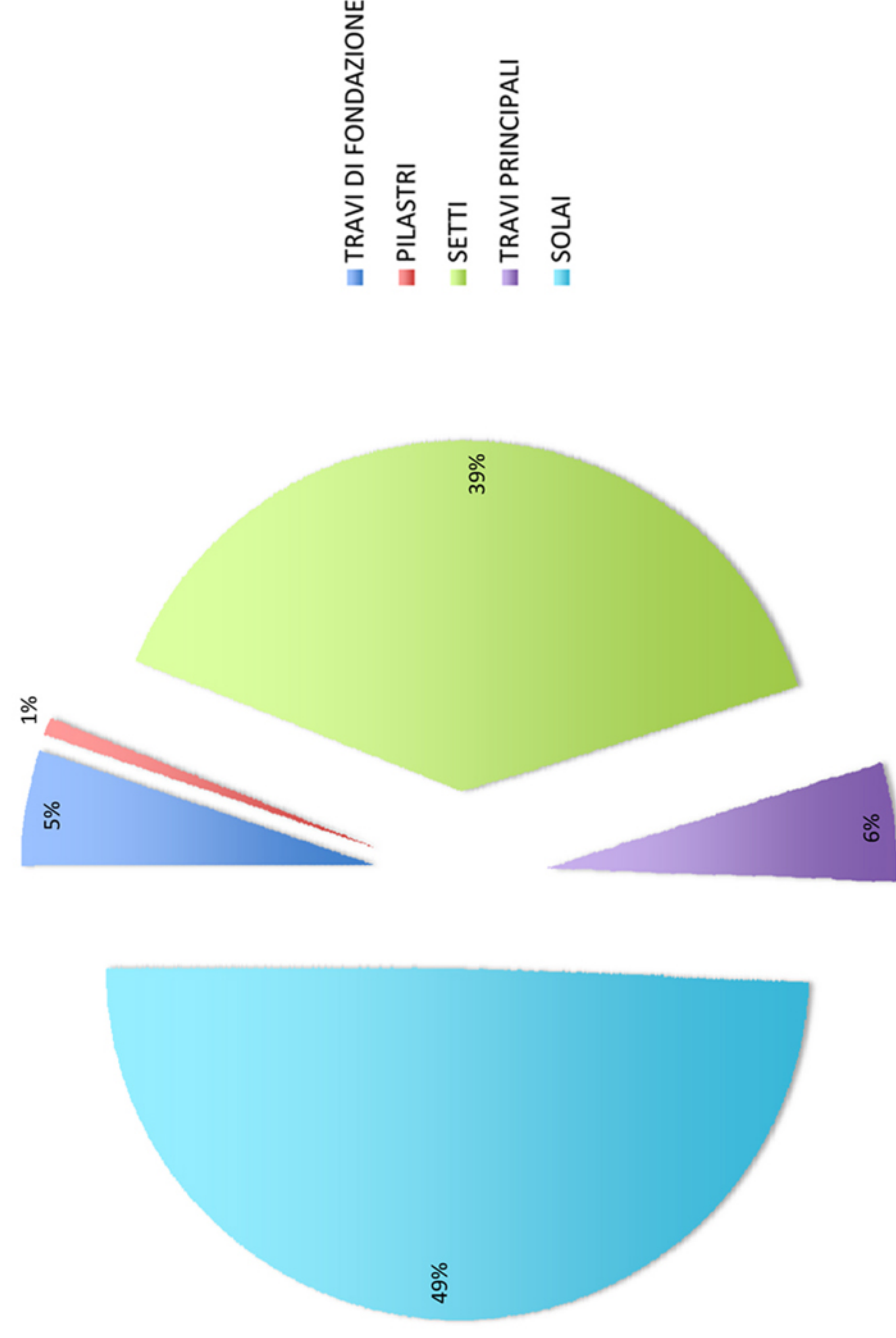
INCIDENZA SUBSISTEMI
Energia inglobata materiale (MJ)



INCIDENZA SUBSISTEMI
CO₂ inglobata materiale (KgCO₂)



INCIDENZA STRUTTURE PORTANTI CONCRETE
Kg di materiale (Kg)



Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

Per redarre una valutazione consapevole è stata posta particolare attenzione alla scelta dei materiali in relazione alle soluzioni tecniche-costruttive che ci siamo prefissati di adottare.

In seguito per poter effettuare il calcolo è stato necessario reperire i dati relativi alla densità (kg/m^3), all'energia inglobata materiale (MJ/Kg) e alla CO_2 inglobata materiale (KgCO_2/Kg) ricavati dalla banca dati ICE dell'università di Bath.

E' stato così possibile calcolare questi due indici per:

- Struttura portante
 - Travi di fondazione
 - Pilastri
 - Setti portanti
 - Travi
 - Struttura dei solai
- Finiture
 - Finitura dei solai
 - Finitura chiusura verticale opaca
- Partizioni interne
- Chiusure verticali vetrate

Infine sono state sommate le singole voci per ottenere un valore di EE e di CO_2 inglobata finale relativo all'intero edificio, sono stati realizzati i grafici relativi all'incidenza delle singole parti sul totale in relazione alle strutture portanti e successivamente in relazione ad ogni parte sul totale.

In ultimo sono stati fatti i grafici di confronto relativi alle quantità di EE e di CO₂ delle singole parti.

Per poter comprendere al meglio i risultati ottenuti abbiamo trasformato il valore ottenuto in MJ di energia in kWh/m²anno , essendo questa l'unità di misura di riferimento più utilizzata e più facilmente paragonabile con altri sistemi di valutazione ambientale, in modo da ottenere una quantità indicativa relativa ai consumi della fase d'uso in un periodo utile di vita pari a 50 anni.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

MJ	KJ	KWh	m ³	KWh/m ³	KWh/m ³ anno	Secondo DGR VIII 8745
29116481,814	29116481814	8087911,62	20609,1	392,443708	7,848874153	
1 KWh	3,6 MJ			B	B	6 < Eph < 11 Climatizzazione invernale o riscaldamento 4 < Etc < 8 Climatizzazione estiva o raffrescamento
KWh/m ³				392,4437076	50	Scenario di vita utile dell'edificio in anni

Classe	Altri edifici	
	Zona E1	Zona F2
A+	ET _c < 2	ET _c < 2
A	2 ≤ ET _c < 4	2 ≤ ET _c < 4
B	4 ≤ ET _c < 8	4 ≤ ET _c < 8
C	8 ≤ ET _c < 12	8 ≤ ET _c < 12
D	12 ≤ ET _c < 16	12 ≤ ET _c < 16
E	16 ≤ ET _c < 20	16 ≤ ET _c < 20
F	20 ≤ ET _c < 24	20 ≤ ET _c < 24
G	ET _c ≥ 24	ET _c ≥ 24

Tabella A.4.4 – Valori limite delle classi energetiche per la climatizzazione estiva o il raffrescamento, espressi in chilowattora per metro cubo di volume lordo a temperatura controllata o climatizzate [kWh/m³ anno], per tutti gli edifici, esclusi quelli di cui alla tabella A.4.3.

Classe	Altri edifici	
	Zona E1	Zona F2
A+	EP _H < 3	EP _H < 5
A	3 ≤ EP _H < 6	5 ≤ EP _H < 9
B	6 ≤ EP _H < 11	9 ≤ EP _H < 19
C	11 ≤ EP _H < 27	19 ≤ EP _H < 46
D	27 ≤ EP _H < 43	46 ≤ EP _H < 74
E	43 ≤ EP _H < 54	74 ≤ EP _H < 92
F	54 ≤ EP _H < 65	92 ≤ EP _H < 110
G	EP _H ≥ 65	EP _H ≥ 110

Tabella A.4.2 – Valori limite delle classi energetiche per la climatizzazione invernale o il riscaldamento, espressi in chilowattora per metro cubo di volume lordo, delle parti di edificio a temperatura controllata o climatizzate [kWh/m³ anno], per tutti gli edifici, esclusi quelli di cui alla tabella A.4.1.

4.2.2 CONSIDERAZIONI SINTETICHE

Al termine della valutazione effettuata si può notare che:

- Sono, ovviamente, le strutture portanti quelle che incidono maggiormente sulla valutazione del di EE e CO₂ inglobata, essendo la struttura in setti di calcestruzzo armato e la superficie dei solai molto estesa; inoltre anche il peso delle strutture portanti incide notevolmente sul risultato finale.
- Altro dato rilevante è quello delle chiusure verticali vetrate in concomitanza con le grandi superfici vetrate a sud, i valori di EE e CO₂ inglobata del vetro e dei serramenti in alluminio sono significativi, insieme alle finiture dei solai che, sempre per la loro estensione assumono un certo peso nella valutazione finale.
- Infine le finiture delle chiusure verticali opache hanno una rilevanza minore avendo scelto di non impiegare altra finitura esterna e di lasciare il calcestruzzo bianco a vista, questo ha permesso un'abbattimento dell'incidenza di questa voce sul totale, dovendo considerare solo la parte isolante interna e i pannelli in fibrogesso di finiture interna.
- Il peso delle partizioni interne invece risulta essere praticamente irrilevante in quanto sono presenti solo nelle pareti divisorie dei servizi igienici e hanno perciò un'estensione molto ridotta.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

Nei grafici finali relativi all'incidenza relativa ai singoli componenti presenti nelle strutture portanti si nota come:

- Per quanto riguarda i valori di EE inglobata l'incidenza maggiore è quella delle travi principali (40%), dei solai (38%) e dei setti portanti (19%), al contrario è ridotta l'incidenza delle travi di fondazione (3%) essendo l'edificio esteso in lunghezza e non in altezza, ciò implica una riduzione delle dimensioni delle fondazioni ma implica un aumento notevole dell'estensione dei solai
- Per quanto riguarda i valori di CO₂ inglobata l'incidenza maggiore è quella dei solai (39%), dei setti portanti (28%) e delle travi principali (28%).

Altro elemento di valutazione è stato quello relativo al peso in Kg delle singole voci all'interno delle strutture portanti, si nota che:

- Il peso maggiore è quello dei solai e dei setti portanti in base alle maggiori quantità di materiale utilizzato rispetto alle travi e ai pilastri.

Infine sono stati effettuati due grafici a torta riferiti all'incidenza dei diversi sub sistemi sul totale:

- Per quanto riguarda l'EE e la CO₂ inglobata sono le strutture portanti che incidono maggiormente rispetto alle chiusure verticali vetrate, alla finitura dei solai e alle chiusure verticali opache in riferimento alla tipologia costruttiva che si è scelto di adottare.

In ultimo, trasformando i MJ totali, ottenuti dalla somma dei valori di energia inglobata delle singole voci, in KWh/m³anno, è stato possibile verificare i valori dettati dalla normativa regionale (DGR_VIII_874) in riferimento ai consumi della fase d'uso e alle classi energetiche di riferimento stimando come periodo di vita utile 50 anni.

Considerando questo periodo di vita utile i consumi dell'edificio risultano essere pari a 7,84 KWh/m³anno.

Riflettendo però sulla reale vita utile degli edifici in calcestruzzo, stimata pari a 100 anni, i consumi sarebbero notevolmente ridotti e, in relazione ad una buona progettazione, all'impiego di materiali di qualità e alla possibilità di effettuare una manutenzione diretta sulle strutture portanti, come nel caso del nostro edificio, questa prospettiva di vita sarebbe auspicabile.

CONCLUSIONI

Tutti gli strumenti di valutazione e di supporto alle decisioni danno indicazioni legate all'ambito d'indagine che si prende in considerazione, ma la complessità del progetto richiede una capacità di analisi di diversi fattori che nessuno strumento può avere in tutte le sue parti. Per questo, anche le valutazioni LCA non possono essere assunte come unico strumento di scelta di un materiale o soluzione tecnica.

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

Le valutazioni LCA trascurano molti aspetti alla macroscala (di relazione tra edificio e contesto) e alla microscala (salubrità interna), per cui si tratta di una valutazione ambientale da integrare ad altre, al fine di ottenere una visione d'insieme complessiva.

4.3 VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITA' ECONOMICA DI PROGETTO

Ogni iniziativa sia essa condotta da un organismo o entità pubblica oppure da un investitore privato, necessita di una verifica della sua sostenibilità non solo sotto il profilo tecnico, ma anche sotto il profilo economico, cioè sulla capacità di generare flussi di cassa tali da ripagare non solo l'investimento iniziale ma anche di produrre un'adeguata redditività.

In generale si parla di due tipi di sostenibilità:

1. la sostenibilità finanziaria: è quella dal punto di vista dell'investitore singolo che realizza l'opera per produrre un reddito;
2. la sostenibilità economica: considera il contributo del progetto al benessere economico della collettività e quindi è condotta dal punto di vista della società e non soltanto da quello del proprietario dell'opera;

La valutazione della sostenibilità finanziaria prende il nome di analisi costi-ricavi mentre la valutazione della sostenibilità economica prende il nome di analisi costi-benefici. Un programma di investimento da un punto di vista tecnico-economico si manifesta attraverso esborsi e ricavi che non avvengono tutti nello stesso momento, ma spalmate lungo l'intero ciclo di vita che copre un periodo abbastanza lungo (circa 30 anni). Il ciclo di vita di un progetto genera pertanto flussi di cassa tali per cui le relative analisi si devono basare su precise regole e concetti di matematica finanziaria.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

Gli strumenti della matematica finanziaria ci offrono dei criteri per la valutazione della redditività dell'investimento:

- VAN (valore attuale netto)
- TIR (tasso interno di rendimento)
- PR (periodo di recupero)
- e i criteri da essi derivati:
- IR (indice di redditività)
- PRA (periodo di ritorno attualizzato)

Questi criteri consentono ad un'operatore immobiliare di valutare sotto il profilo monetario sia la fattibilità sia la convenienza di un investimento. In ogni caso sia che si tratti di una valutazione economica o finanziaria il modello matematico che abbiamo seguito si è basato sul principio fondamentale della matematica finanziaria:

"considerato l'insieme di capitali positivi e negativi ce si generano all'interno dello sviluppo temporale del progetto, non si possono sommare sottrarre o confrontare fra loro i valori presenti in tempi diversi se non dopo averli resi omogenei, riferendoli allo stesso momento.

Infine si osserva che il modello matematico alla base delle analisi di tipo monetario è un modello di discretizzazione e rappresentazione di una realtà e si configura come un modello di supporto alle decisioni. Pertanto richiede l'inserimento di dati in entrata (input) sulla base dei quali restituisce dei risultati (output) su cui basare le relative decisioni.

4.3.1 SWOT ANALYSIS

L'analisi SWOT è una tecnica sviluppata da più di 50 anni come supporto alla definizione di strategie aziendali in contesti caratterizzati da incertezza e forte competitività. A partire dagli anni '80 è stata utilizzata come supporto alle scelte di intervento pubblico per analizzare scenari alternativi di sviluppo. L'analisi SWOT, conosciuta anche come Matrice SWOT, valuta i punti di forza (Strengths), debolezza (Weaknesses), le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) di un progetto in un'impresa o in ogni altra situazione in cui un'organizzazione o un individuo deve prendere una decisione per raggiungere un obiettivo. La validità dell'analisi SWOT, in termini di esaustività, è legata in maniera diretta alla completezza dell'analisi "preliminare". Il fenomeno oggetto della valutazione deve essere approfonditamente studiato per poter mettere in luce tutte le caratteristiche, le relazioni e le eventuali sinergie con altre proposte. Per tale ragione non è necessario conoscere solo il tema specifico ma c'è bisogno di avere quanto più possibile il quadro riguardante l'intero contesto completo. L'efficacia dell'analisi dipende dalla possibilità di effettuare una lettura incrociata dei fattori individuati nel momento in cui si decidono le linee da seguire per raggiungere gli obiettivi prefissati. Per rendere più agevole tale lettura i risultati dell'analisi vengono presentati in forma sintetica in un diagramma e poi descritti a parte più diffusamente.

Si cerca, quindi, di far venir fuori gli elementi in grado di favorire o ostacolare il raggiungimento degli obiettivi previsti. I punti di forza e di debolezza sono propri del contesto di analisi e sono

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

modificabili grazie agli interventi ed alle politiche proposte. Le opportunità e le minacce, al contrario, non sono modificabili perché derivano dal contesto esterno.

SWOT ANALYSIS RELATIVA AL PROGETTO

SWOT ANALYSIS		ANALISI INTERNA	
		FORZE	DEBOLEZZE
ANALISI ESTERNA	OPPORTUNITA'	<p>creazione di due collegamenti, uno sottostante e uno sopraelevato rispetto alla via novara, in grado di rendere accessibili le aree verdi circostanti e ripristino delle cascate come punto di accesso ai parchi; creazione di zone distinte all'interno dell'area in grado offrire percezioni diverse del paesaggio (orti-campi-acqua-bosco); introduzione di coltivazioni-piantumazioni differenti in grado di garantire una visione ciclica delle diverse colture nelle diverse stagioni (colori-fioritura-funzioni); creazione di aree parcheggi fruibili sia per l'accesso al parco, sia per i residenti e lavoratori delle aree limitrofe; essendo l'area ampia e priva di funzioni e di vincoli, si è scelto di orientare l'edificio sfruttando la migliore esposizione solare per i mesi invernali e garantire schermature e protezione per i mesi estivi</p>	<p>impedire che le zone verdi siano scollegate tra loro creando collegamenti verdi pedonali e ciclabili; impedire che l'area resti in disuso e quindi impedire che rimanga uno spazio di risulta tra il costruito della città creando un sistema di verde e acqua rigoroso; impedire la contiguità di via novara con la nostra area creando un limite visivo e fisico verde; sofferire alla mancanza di parcheggi; al fine di avviare alla mancanza di un mix funzionale all'interno dell'area, l'inserimento del nostro centro studi per il paesaggio garantisce un mix di funzioni al momento non presente</p>
	MINACCE	<p>creando collegamenti che rendono accessibili i parchi, si evita la creazione di zone separate che non garantiscono una continuità territoriale ed ecologica; creando il centro di studi per il paesaggio, si da una nuova conformazione e importanza all'area conferendogli l'opportunità di diventare un polo attrattivo</p>	<p>per evitare che le minacce esterne acuiscano i punti di debolezza, si è scelto di collegare i parchi attorno all'area con percorsi verdi sopraelevati e sotterranei ponendo il centro di studi per il paesaggio al centro dell'area come fulcro rivalorizzando i percorsi antichi persistenti; si è scelto di posizionare in prossimità del bosco in città una zona alberata come cerniera con tale parco; si è scelto di posizionare delle vasche di fitodepurazione e di raccolta della acque in corrispondenza del deviatore e dei fontanili persistenti; sono stati pensati degli orti didattici, campi fioriti e zone agricole per favorire la sperimentazione scientifica dei laboratori didattici del centro</p>

AULE PER LA DIDATTICA

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO DI BASE IN €	COSTO AL Mq	INCIDENZA	COSTO EDIFICIO DI PROGETTO IN €
Scavi e rinterrì	€ 161.785,00	€ 10,76	0,99%	€ 3.235,70
Opere in c.a.	€ 3.215.129,00	€ 213,93	19,67%	€ 64.302,58
Vespai sottofondi e pavimenti	€ 258.476,00	€ 17,20	1,58%	€ 5.169,52
Isolamento e impermeabilizzazioni	€ 585.847,00	€ 38,98	3,58%	€ 11.716,94
Murature e tavolati	€ 249.675,00	€ 16,61	1,53%	€ 4.993,50
Intonaci	€ 433.496,00	€ 28,84	2,65%	€ 8.669,92
Pannelli prefabbricati per facciate	€ 244.103,00	€ 16,24	1,49%	€ 4.882,06
Pavimenti e zoccolini	€ 1.301.248,00	€ 86,58	7,96%	€ 26.024,96
Tinteggiature e rivestimenti	€ 1.796.610,00	€ 119,54	10,99%	€ 35.932,20
Opere in ferro	€ 181.098,00	€ 12,05	1,11%	€ 3.621,96
Canne e fognature	€ 14.564,00	€ 0,97	0,09%	€ 291,28
Controsoffitti	€ 401.899,00	€ 26,74	2,46%	€ 8.037,98
Opere in marmo	€ 173.817,00	€ 11,57	1,06%	€ 3.476,34
Parete mobili e serramenti interni	€ 1.184.865,00	€ 78,84	7,25%	€ 23.697,30
Serramenti e facciate continue	€ 1.132.562,00	€ 75,36	6,93%	€ 22.651,24
Impianto idrotermosanitario e condizionamento	€ 2.791.384,00	€ 185,73	17,08%	€ 55.827,68
Impianto elettrici	€ 1.496.404,00	€ 99,57	9,15%	€ 29.928,08
Impianto elevatori	€ 506.950,00	€ 33,73	3,10%	€ 10.139,00
Varie e allacciamenti definitivi	€ 216.242,00	€ 14,39	1,32%	€ 4.324,84
Costo Totale	€ 16.346.154,00		100,00%	€ 326.923,08
Costo al Mq Edificio Base	€ 1.087,64			
Mq Totali Edificio Base	15.029,00			

Calcoliamo la nuova incidenza: la SIp del progetto di riferimento è 15.029 mq, la nostra è 300 mq. Quindi $300/15.029 = 1.99\% \approx 2\%$. Quindi $100\% - 2\% = 98\%$.

AUDITORIUM

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO DI BASE IN €	COSTO A PERSONA	INCIDENZA	COSTO EDIFICIO DI PROGETTO IN €
Palificazioni	€ 321.355,00	€ 212,82	2,49%	€ 99.620,05
Opere di impresa	€ 1.493.354,00	€ 988,98	11,55%	€ 462.939,74
Prefabbricato in cls e legno lamellare	€ 4.032.685,00	€ 2.670,65	31,19%	€ 1.250.132,35
Infissi esterni, lucernario, vetrata atrio, porte tagliafuoco, scale mobili e ascensore	€ 1.512.257,00	€ 1.001,49	11,70%	€ 468.799,67
Impianto elettrico	€ 1.512.257,00	€ 1.001,49	11,70%	€ 468.799,67
Impianto edro-termo-sanitario, condizionamento	€ 1.008.171,00	€ 667,66	7,80%	€ 312.533,01
Isolanti e coibentazioni	€ 504.086,00	€ 333,83	3,90%	€ 156.266,66
Pavimenti flottanti, parquet, rivestimenti sale	€ 1.134.192,00	€ 751,12	8,77%	€ 351.599,52
Arredi schermi	€ 138.623,00	€ 91,80	1,07%	€ 42.973,13
Proiettore video	€ 945.161,00	€ 625,93	7,31%	€ 292.999,91
Poltrone	€ 327.656,00	€ 216,99	2,53%	€ 101.573,36
Costo Totale	€ 12.929.797,00	€ 8.562,78	100,00%	€ 4.008.237,07
Costo a persona Edificio Base	€ 8.562,78			
Capienza persone Edificio Base	1.510,00			

Calcoliamo la nuova incidenza: la capienza del progetto di riferimento è 1.510 persone, la nostra è 474 persone. Quindi $474/1.510 = 31,3\%$. $\approx 31\%$.
Quindi $100\% - 31\% = 69\%$.

BIBLIOTECA E MEDIATECA

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO DI BASE IN €	COSTO AL MQ	INCIDENZA	COSTO EDIFICIO DI PROGETTO IN €
Scavi e rinterrì	€ 161.785,00	€ 10,76	0,99%	€ 11.324,95
Opere in c.a.	€ 3.215.129,00	€ 213,93	19,67%	€ 225.059,03
Vespai sottofondi e pavimenti	€ 258.476,00	€ 17,20	1,58%	€ 18.093,32
Isolamento e impermeabilizzazioni	€ 585.847,00	€ 38,98	3,58%	€ 41.009,29
Murature e tavolati	€ 249.675,00	€ 16,61	1,53%	€ 17.477,25
Intonaci	€ 433.496,00	€ 28,84	2,65%	€ 30.344,72
Pannelli prefabbricati per facciate	€ 244.103,00	€ 16,24	1,49%	€ 17.087,21
Pavimenti e zoccolini	€ 1.301.248,00	€ 86,58	7,96%	€ 91.087,36
Tinteggiature e rivestimenti	€ 1.796.610,00	€ 119,54	10,99%	€ 125.762,70
Opere in ferro	€ 181.098,00	€ 12,05	1,11%	€ 12.676,86
Canne e fognature	€ 14.564,00	€ 0,97	0,09%	€ 1.019,48
Controsoffitti	€ 401.899,00	€ 26,74	2,46%	€ 28.132,93
Opere in marmo	€ 173.817,00	€ 11,57	1,06%	€ 12.167,19
Parete mobili e serramenti interni	€ 1.184.865,00	€ 78,84	7,25%	€ 82.940,55
Serramenti e facciate continue	€ 1.132.562,00	€ 75,36	6,93%	€ 79.279,34
Impianto idrotermosanitario e condizionamento	€ 2.791.384,00	€ 185,73	17,08%	€ 195.396,88
Impianto elettrici	€ 1.496.404,00	€ 99,57	9,15%	€ 104.748,28
Impianto elevatori	€ 506.950,00	€ 33,73	3,10%	€ 35.486,50
Varie e allacciamenti definitivi	€ 216.242,00	€ 14,39	1,32%	€ 15.136,94
Costo Totale	€ 16.346.154,00		100,00%	€ 1.144.230,78
Costo al Mq Edificio Base	€ 1.087,64			
Mq Totali Edificio Base	15029,00			

Calcoliamo la nuova incidenza: la SIp del progetto di riferimento è 15.029 mq, la nostra è 1000 mq. Quindi $1000/15.029 = 7,05\%$. $\approx 7\%$. Quindi 100% - 7% = 93%.

CASA DEL CUSTODE + INFO POINT

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO DI BASE IN €	COSTO AL Mq	INCIDENZA	COSTO EDIFICIO DI PROGETTO IN €
Scavi e rinterrì	€ 161.785,00	€ 10,76	0,99%	2.750,35
Opere in c.a.	€ 3.215.129,00	€ 213,93	19,67%	54.657,19
Vespai sottofondi e pavimenti	€ 258.476,00	€ 17,20	1,58%	4.394,09
Isolamento e impermeabilizzazioni	€ 585.847,00	€ 38,98	3,58%	9.959,40
Murature e tavolati	€ 249.675,00	€ 16,61	1,53%	4.244,48
Intonaci	€ 433.496,00	€ 28,84	2,65%	7.369,43
Pannelli prefabbricati per facciate	€ 244.103,00	€ 16,24	1,49%	4.149,75
Pavimenti e zoccolini	€ 1.301.248,00	€ 86,58	7,96%	22.121,22
Tinteggiature e rivestimenti	€ 1.796.610,00	€ 119,54	10,99%	30.542,37
Opere in ferro	€ 181.098,00	€ 12,05	1,11%	3.078,67
Canne e fognature	€ 14.564,00	€ 0,97	0,09%	247,59
Controsoffitti	€ 401.899,00	€ 26,74	2,46%	6.832,28
Opere in marmo	€ 173.817,00	€ 11,57	1,06%	2.954,89
Parete mobili e serramenti interni	€ 1.184.865,00	€ 78,84	7,25%	20.142,71
Serramenti e facciate continue	€ 1.132.562,00	€ 75,36	6,93%	19.253,55
Impianto idrotermosanitario e condizionamento	€ 2.791.384,00	€ 185,73	17,08%	47.453,53
Impianto elettrici	€ 1.496.404,00	€ 99,57	9,15%	25.438,87
Impianto elevatori	€ 506.950,00	€ 33,73	3,10%	8.618,15
Varie e allacciamenti definitivi	€ 216.242,00	€ 14,39	1,32%	3.676,11
Costo Totale	€ 16.346.154,00	€ 1.087,64	100,00%	277.884,62
Costo al Mq Edificio Base	€ 1.087,64			
Mq Totali Edificio Base	15029,00			

Calcoliamo la nuova incidenza: la Slp del progetto di riferimento è 15.029 mq, la nostra è 260 mq. Quindi $260/15.029 = 1,729\%$. $\approx 1,7\%$. Quindi $100\% - 1,7\% = 98,3\%$.

SPAZIO MOSTRE

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO DI BASE IN €	COSTO AL Mq	INCIDENZA	COSTO EDIFICIO DI PROGETTO IN €
Scavi e rinterrì	€ 161.785,00	€ 10,76	0,99%	€ 4.206,41
Opere in c.a.	€ 3.215.129,00	€ 213,93	19,67%	€ 83.593,35
Vespai sottofondi e pavimenti	€ 258.476,00	€ 17,20	1,58%	€ 6.720,38
Isolamento e impermeabilizzazioni	€ 585.847,00	€ 38,98	3,58%	€ 15.232,02
Murature e tavolati	€ 249.675,00	€ 16,61	1,53%	€ 6.491,55
Intonaci	€ 433.496,00	€ 28,84	2,65%	€ 11.270,90
Pannelli prefabbricati per facciate	€ 244.103,00	€ 16,24	1,49%	€ 6.346,68
Pavimenti e zoccolini	€ 1.301.248,00	€ 86,58	7,96%	€ 33.832,45
Tinteggiature e rivestimenti	€ 1.796.610,00	€ 119,54	10,99%	€ 46.711,86
Opere in ferro	€ 181.098,00	€ 12,05	1,11%	€ 4.708,55
Canne e fognature	€ 14.564,00	€ 0,97	0,09%	€ 378,66
Controsoffitti	€ 401.899,00	€ 26,74	2,46%	€ 10.449,37
Opere in marmo	€ 173.817,00	€ 11,57	1,06%	€ 4.519,24
Parete mobili e serramenti interni	€ 1.184.865,00	€ 78,84	7,25%	€ 30.806,49
Serramenti e facciate continue	€ 1.132.562,00	€ 75,36	6,93%	€ 29.446,61
Impianto idrotermosanitario e condizionamento	€ 2.791.384,00	€ 185,73	17,08%	€ 72.575,98
Impianto elettrici	€ 1.496.404,00	€ 99,57	9,15%	€ 38.906,50
Impianto elevatori	€ 506.950,00	€ 33,73	3,10%	€ 13.180,70
Varie e allacciamenti definitivi	€ 216.242,00	€ 14,39	1,32%	€ 5.622,29
Costo Totale	€ 16.346.154,00	€ 1.087,64	100,00%	€ 425.000,00
Costo al Mq Edificio Base	€ 1.087,64			
Mq Totali Edificio Base	15029,00			

Calcoliamo la nuova incidenza: la Slp del progetto di riferimento è 15.029 mq, la nostra è 400 mq. Quindi $400/15.029 = 2,6\%$. $\approx 2,6\%$. Quindi $100\% - 2,6\% = 97,4\%$.

RISTORO

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO DI BASE IN €	COSTO AL Mq	INCIDENZA	COSTO EDIFICIO DI PROGETTO IN €
Scavi e rinterrì	€ 161.785,00	€ 10,76	0,99%	€ 8.089,25
Opere in c.a.	€ 3.215.129,00	€ 213,93	19,67%	€ 160.756,45
Vespai sottofondi e pavimenti isolamento e impermeabilizzazioni	€ 258.476,00	€ 17,20	1,58%	€ 12.923,80
Murature e tavolati	€ 585.847,00	€ 38,98	3,58%	€ 29.292,35
Intonaci	€ 249.675,00	€ 16,61	1,53%	€ 12.483,75
Pannelli prefabbricati per facciate	€ 433.496,00	€ 28,84	2,65%	€ 21.674,80
Pavimenti e zoccolini	€ 244.103,00	€ 16,24	1,49%	€ 12.205,15
Tinteggiature e rivestimenti	€ 1.301.248,00	€ 86,58	7,96%	€ 65.062,40
Opere in ferro	€ 1.796.610,00	€ 119,54	10,99%	€ 89.830,50
Canne e fognature	€ 181.098,00	€ 12,05	1,11%	€ 9.054,90
Controsoffitti	€ 14.564,00	€ 0,97	0,09%	€ 728,20
Opere in marmo	€ 401.899,00	€ 26,74	2,46%	€ 20.094,95
	€ 173.817,00	€ 11,57	1,06%	€ 8.690,85
Parete mobili e serramenti interni	€ 1.184.865,00	€ 78,84	7,25%	€ 59.243,25
Serramenti e facciate continue	€ 1.132.562,00	€ 75,36	6,93%	€ 56.628,10
Impianto idrotermosanitario e condizionamento	€ 2.791.384,00	€ 185,73	17,08%	€ 139.569,20
Impianto elettrici	€ 1.496.404,00	€ 99,57	9,15%	€ 74.820,20
Impianto elevatori	€ 506.950,00	€ 33,73	3,10%	€ 25.347,50
Varie e allacciamenti definitivi	€ 216.242,00	€ 14,39	1,32%	€ 10.812,10
Costo Totale	€ 16.346.154,00	€ 1.087,64	100,00%	€ 817.307,70
Costo al Mq Edificio Base	€ 1.087,64			
Mq Totali Edificio Base	15029,00			

Calcoliamo la nuova incidenza: la Slp del progetto di riferimento è 15.029 mq, la nostra è 745 mq. Quindi $745/15.029 = 4,9\%$. $\approx 5\%$. Quindi 100% - 5% = 95%.

UFFICI

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO DI BASE IN €	COSTO AL Mq	INCIDENZA	COSTO EDIFICIO DI PROGETTO IN €
Scavi e rinterrì	€ 161.785,00	€ 10,76	0,99%	2.103,21
Opere in c.a.	€ 3.215.129,00	€ 213,93	19,67%	41.796,68
Vespai sottofondi e pavimenti	€ 258.476,00	€ 17,20	1,58%	3.360,19
Isolamento e impermeabilizzazioni	€ 585.847,00	€ 38,98	3,58%	7.616,01
Murature e tavolati	€ 249.675,00	€ 16,61	1,53%	3.245,78
Intonaci	€ 433.496,00	€ 28,84	2,65%	5.635,45
Pannelli prefabbricati per facciate	€ 244.103,00	€ 16,24	1,49%	3.173,34
Pavimenti e zoccolini	€ 1.301.248,00	€ 86,58	7,96%	16.916,22
Tinteggiature e rivestimenti	€ 1.796.610,00	€ 119,54	10,99%	23.355,93
Opere in ferro	€ 181.098,00	€ 12,05	1,11%	2.354,27
Canne e fognature	€ 14.564,00	€ 0,97	0,09%	189,33
Controsoffitti	€ 401.899,00	€ 26,74	2,46%	5.224,69
Opere in marmo	€ 173.817,00	€ 11,57	1,06%	2.259,62
Parete mobili e serramenti interni	€ 1.184.865,00	€ 78,84	7,25%	15.403,25
Serramenti e facciate continue	€ 1.132.562,00	€ 75,36	6,93%	14.723,31
Impianto idrotermosanitario e condizionamento	€ 2.791.384,00	€ 185,73	17,08%	36.287,99
Impianto elettrici	€ 1.496.404,00	€ 99,57	9,15%	19.453,25
Impianto elevatori	€ 506.950,00	€ 33,73	3,10%	6.590,35
Varie e allacciamenti definitivi	€ 216.242,00	€ 14,39	1,32%	2.811,15
Costo Totale	€ 16.346.154,00	€ 1.087,64	100,00%	212.500,00
Costo al Mq Edificio Base	€ 1.087,64			
Mq Totali Edificio Base	15029,00			

Calcoliamo la nuova incidenza: la Slp del progetto di riferimento è 15.029 mq, la nostra è 400 mq. Quindi $400/15.029 = 1,3\%$. $\approx 1,3\%$. Quindi 100% - 1,3% = 98,7%.

PARCHEGGI

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO DI BASE IN €	COSTO AL Mq	INCIDENZA	COSTO EDIFICIO DI PROGETTO IN €
Scavi	€ 12.214,00	€ 0,71	1,73%	€ 1.832,10
Sottofondi e rinterrì	€ 118.357,00	€ 6,84	16,78%	€ 17.753,55
Sistemazione a verde	€ 42.874,00	€ 2,48	6,08%	€ 6.431,10
Bitumati	€ 140.402,00	€ 8,12	19,91%	€ 21.060,30
Pavimentazione a blocchi calcestruzzo	€ 134.285,00	€ 7,76	19,04%	€ 20.142,75
Cordoni calcestruzzo	€ 60.878,00	€ 3,52	8,63%	€ 9.131,70
Fognature	€ 81.590,00	€ 4,72	11,57%	€ 12.238,50
Rete irrigazione a pioggia	€ 39.977,00	€ 2,31	5,67%	€ 5.996,55
Segnaletica stradale	€ 5.162,00	€ 0,30	0,73%	€ 774,30
Impianto illuminazione pubblica	€ 69.567,00	€ 4,02	9,86%	€ 10.435,05
Costo Totale	€ 705.306,00	€ 40,77	100,00%	€ 105.795,90
Costo al Mq Edificio Base	€ 40,77			
Mq Totali Edificio Base	17300			

Calcoliamo la nuova incidenza: la Slp del progetto di riferimento è 17.300 mq, il nostro è 2550 mq. Quindi $2550/17.300 = 14,7\%$. $\approx 15\%$. Quindi $100\% - 15\% = 85\%$.

SCAVI

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO DI BASE IN €	COSTO AL Mc	INCIDENZA	COSTO EDIFICIO DI PROGETTO IN €
scavo	€ 82.103,00	€ 0,99	2,86%	50.903,86
paratie	€ 762.669,00	€ 9,23	26,59%	472.854,78
jet-grouting	€ 1.603.632,00	€ 19,40	55,91%	994.251,84
volgrip	€ 419.742,00	€ 5,08	14,63%	260.240,04
Costo Totale	€ 2.868.146,00	€ 34,70	100,00%	1.778.250,52
Costo al Mc Edificio Base	€ 34,70			
Mc Totali Edificio Base	82.665			

Calcoliamo la nuova incidenza: il Volume del progetto di riferimento è 82.665 mc, il nostro è 51.650 mc. Quindi $51.650/82.665 = 62,4\%$.
 $\approx 62\%$. Quindi $100\% - 62\% = 38\%$.

OPERE ESTERNE

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO DI BASE IN €	COSTO AL Mq	INCIDENZA	COSTO EDIFICIO DI PROGETTO IN €
Scavi e riempimenti	120.246,00	\$4,01	8,07%	\$36.795,28
Fognature	126.982,00	\$4,23	8,52%	\$38.856,49
Massicciate	160.349,00	\$5,34	10,76%	\$49.066,79
Impianto illuminazione pubblica	140.329,00	\$4,68	9,42%	\$42.940,67
Impianto irrigazione fontana	73.532,00	\$2,45	4,93%	\$22.500,79
Murature, accessori, arredo	294.004,00	\$9,80	19,73%	\$89.965,22
Cordonature	133.656,00	\$4,46	8,97%	\$40.898,74
Pavimentazioni	394.231,00	\$13,14	26,46%	\$120.634,69
Semina e piantumazione	46.839,00	\$1,56	3,14%	
Costo Totale	1.490.168,00	\$49,67	96,86%	\$441.658,67
Costo al Mq Edificio Base	49,67			
Mq Totali Edificio Base	30.000			

Calcoliamo la nuova incidenza: la SIp del progetto di riferimento è 30.000 mq, il nostro è 9.200 mq. Quindi $9.200/30.000 = 30,6\%$. Quindi $100\% - 30,6\% = 69,4\%$.

COSTO DI COSTRUZIONE TOTALE

DESCRIZIONE	COSTO EDIFICIO IN €
AULE PER LA DIDATTICA	€ 326.923,08
AUDITORIUM E SALA CONVEGNI	€ 4.008.237,07
BIBLIOTECA E MEDIATECA	€ 1.144.230,78
CASA DEL CUSTODE+MERCATO	€ 277.884,62
SPAZIO MOSTRE	€ 425.000,00
RISTORO	€ 817.307,70
UFFICI	€ 212.500,00
PARCHEGGI	€ 105.795,90
SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA	€ 1.778.250,52
OPERE ESTERNE	€ 441.658,67
IMPIANTO FITODEPURAZIONE	€ 189.481,11
TOTALE	€ 9.727.269,46

OGGETTO	MQ	COSTO AL MQ ORIZ.	COSTO TOTALE IMPIANTO (FLUSSO ORIZZONTALE)	COSTO AL MQ VERT.	COSTO TOTALE IMPIANTO (FLUSSO VERTICALE)
Fitodepurazione	3653	38	138814	49,4	180458,2
Trasporti (5%)			145754,7		189481,11
Installazione					

basta un impianto da 360 mq solo per l'edificio il resto è fruibile dagli abitanti del quartiere di quinto romano (3293 mq).

Costo totale con trasporto e iva del 20% (vasche con flusso orizzontale dimensioni 12,5x8 per un numero complessivo di 18 vasche totali da 400 mq l'una)

352447,2

Costo totale con trasporto e iva del 20% (vasche con flusso verticale dimensioni 12,5x8 per un numero complessivo di 18 vasche totali da 400 mq l'una)

458136

OGGETTO	MQ	COSTO IN € AL MQ	RICAVO MENSILE	RICAVO ANNUO IN €
Casa del Custode	100	12	1200	14400
Ristoro	745	15	11175	167625
Uffici	400	13,5	5400	72900

OGGETTO	COSTO GIORNALIERO	COSTO MEZZA GIORNATA
Sala Conferenze	3360	1920

UTILIZZO DI 20 GIORNI AL MESE (10 GIORNALIERI E 10 MEZZA GIORNATA)	RICAVO MENSILE	RICAVO ANNUO
	72000	864000

OGGETTO	COSTO GIORNALIERO	COSTO SETTIMANALE (5 GG)	RICAVO MENSILE	RICAVO ANNUO
Aule Didattiche	350	1400	5600	67200

Aule Didattiche	COSTO MEZZA GIORNATA	COSTO SETTIMANALE (5 GG)	RICAVO MENSILE	RICAVO ANNUO
	260	2600	10400	124800

UTILIZZO DI 20 GIORNI AL MESE (10 GIORNALIERI E 10 MEZZA GIORNATA)	RICAVO MENSILE	RICAVO ANNUO
	8700	104400

RICAVO AFFITTI	1223325
RICAVO PARCHEGGI	612180
TOTALE	1835505

OGGETTO	N°	COSTO A ORE	COSTO GIORNALIERO	COSTO MENSILE IN €	RICAVO ANNUO CAD	RICAVO ANNUO TOT
Parcheggi	204	1,5	6	150	1650	336600
Bike Sharing	65		3	50	600	39000

166	100 A ORE	1350	PARCHEGGI A ROTAZIONE
66 GIORNALIERI	396		
TOT GIORNO	1746		
TOT ANNUO	419040		

20	MENSILE CAD	150	PARCHEGGI AD ABBONAMENTO
TOT ANNUO	36000		
20	ANNUALE CAD	1650	
TOT ANNUO	33000		

488040 totale annuo

RICAVO PARCHEGGI 527040

4.3.2 VALUTAZIONE APPROSSIMATIVA DEL COSTO DI COSTRUZIONE

Inizialmente abbiamo calcolato i costi di costruzioni parametrizzati del nostro edificio che si compone di più corpi di fabbrica e per fare ciò ci siamo serviti del Listino Dei facendo riferimento al caso che più si avvicinava alla nostra tipologia. In modo particolare ci siamo riferiti al caso di un progetto per uffici (D3 _ fabbricato uffici isolato a pianta rettangolare). Quindi siamo andati a calcolare i costi di costruzioni relativi ai nostri corpi di fabbrica ponendo particolare attenzione all'incidenza, avendo i nostri edifici un'area di estensione notevolmente minore essendo il caso base pluripiano. Parallelamente abbiamo anche stimato un costo di costruzione per le vasche di fitodepurazione.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

4.3.3 ANALISI COSTI_RICAVI

Il modello proposto per la valutazione economico finanziaria del progetto è basato sull'utilizzo del metodo dei flussi di cassa. Il modello è costituito da tre categorie di variabili economico-finanziarie, costituenti gli input del modello stesso e due matrici di calcolo per verificare la sostenibilità e il rendimento finanziario del progetto stesso.

La prima matrice di calcolo indica l'ammontare delle risorse annualmente rese disponibili o richieste dalla gestione delle opere al costruttore/gestore. Tale risultato esprime la capacità del progetto di autosostenersi o meno attraverso la gestione delle attività economiche (ristoranti, musei, parcheggi, ecc.), cioè di creare un volume di risorse finanziarie nel corso del progetto tali da coprire i costi d'investimento e remunerare il capitale investito. Il flusso di cassa da gestione operativa permette di determinare un sistema composto dai seguenti tre indicatori la cui analisi consente la valutazione finanziaria del progetto:

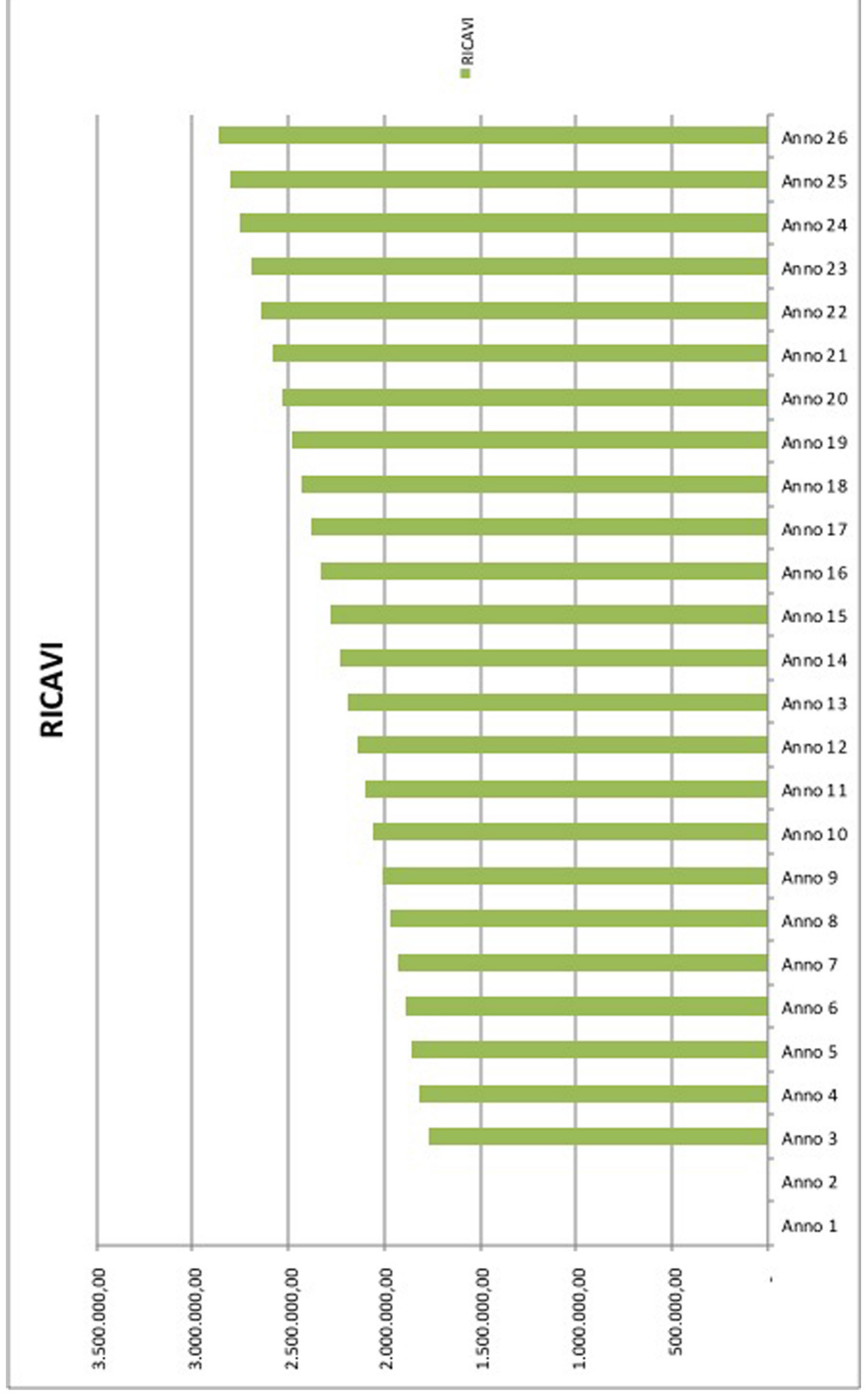
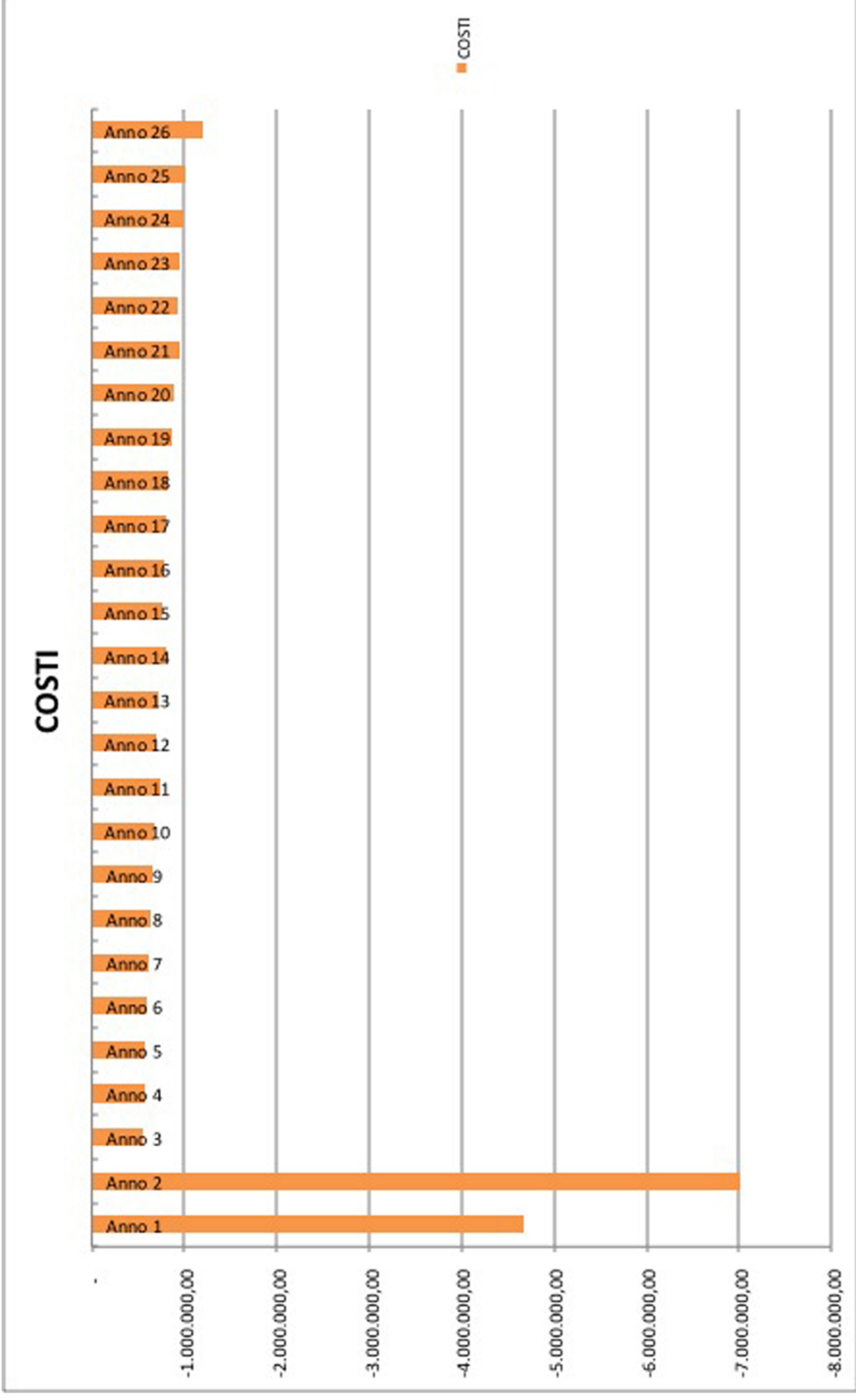
- VAN
- TIR
- IR
- PP

IL calcolo dei quattro indicatori si ottiene attualizzando i flussi di cassa, ottenuti dell'intero arco temporale in cui si sviluppa il progetto, in modo da rendere i valori espressi dalle varie annualità omogenei rispetto al fattore tempo. Il tasso di attualizzazione utilizzato è il 5% in conformità alle

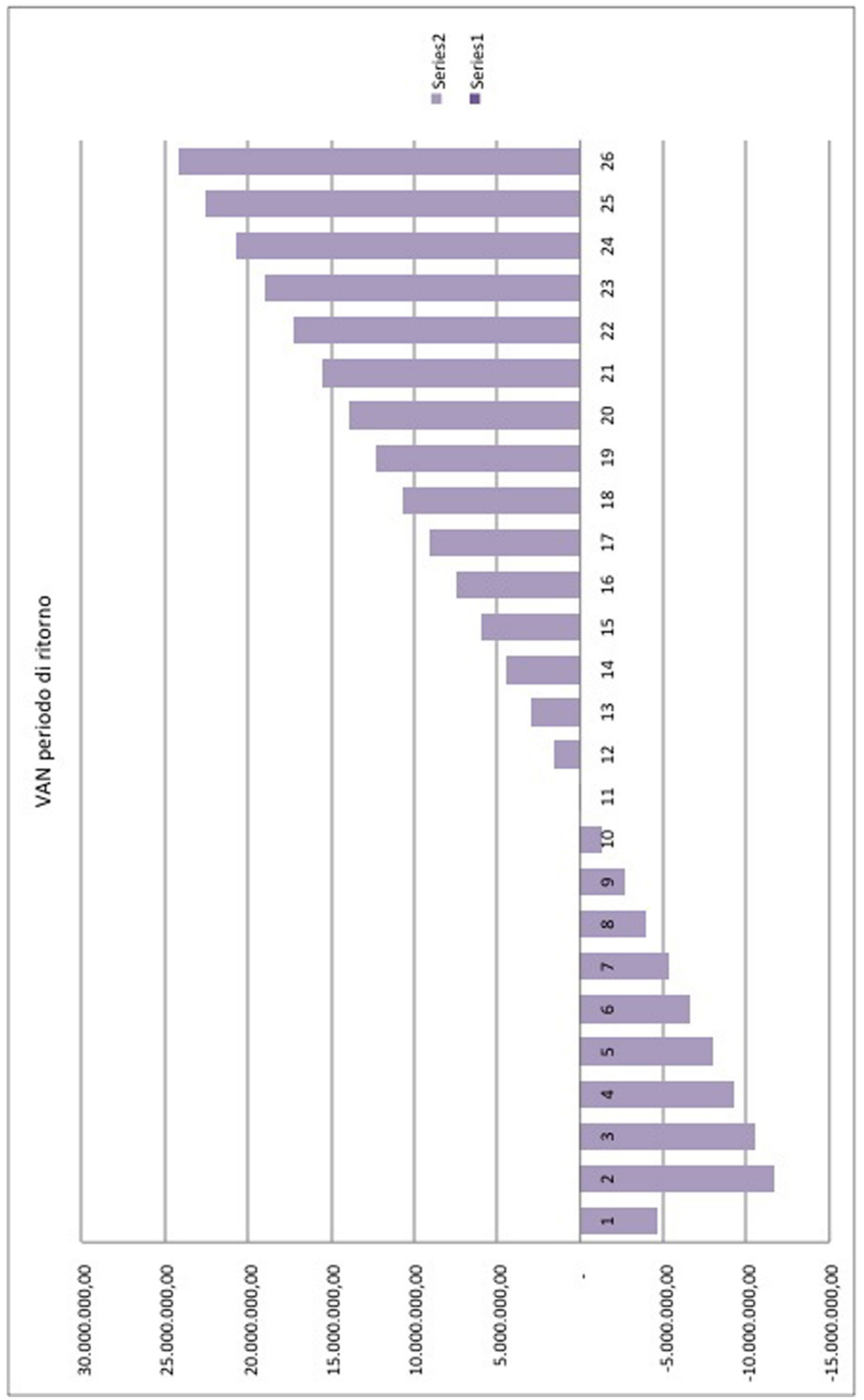
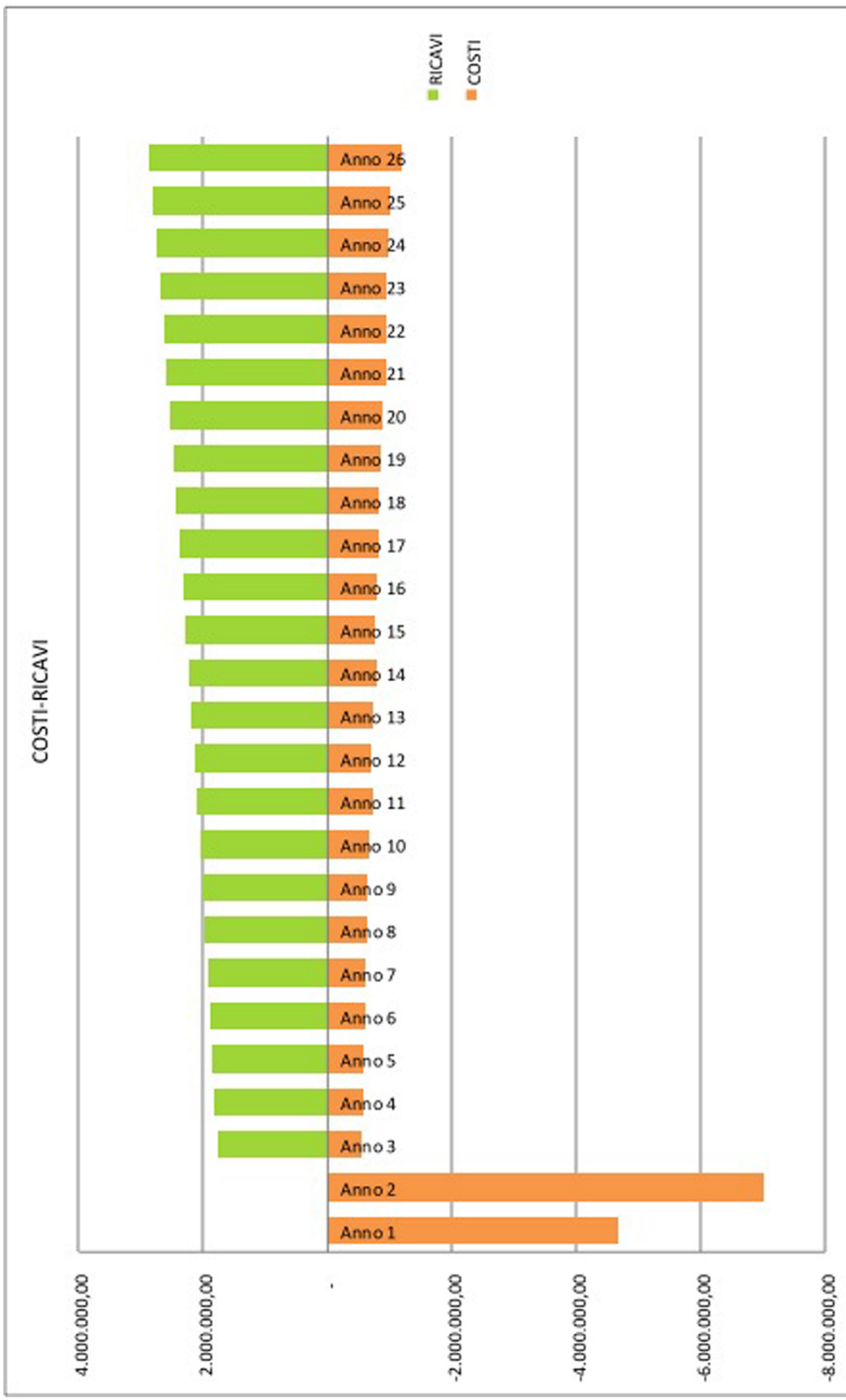
disposizioni della delibera CIPE n°76 del 4 agosto 2000. Il VAN è la somma algebrica dei flussi di cassa ottenuti nelle varie annualità e rappresenta l'accrescimento del valore delle risorse finanziarie impiegate nel progetto, ed esso deve essere sempre maggiore di 0 per esprimere sostenibilità effettiva del progetto stesso. Il TIR è il tasso che rende nulla il VAN ed esprime, da un lato, la redditività delle risorse finanziarie impiegate e dall'altro, il tasso massimo al quale potersi indebitare per finanziare l'investimento ed essere in grado di coprire il servizio del debito; esso deve essere superiore al tasso di attualizzazione del 5%. L'IR esprime il grado di liquidità del progetto, esprimendo il rapporto tra euro in entrate ed in uscita durante l'intero arco temporale di vita del progetto; esso deve essere sempre superiore all'unità. Il Payback Period (PP) calcola il periodo di tempo entro il quale si recupera l'investimento iniziale attraverso gli incassi futuri che lo stesso genera.

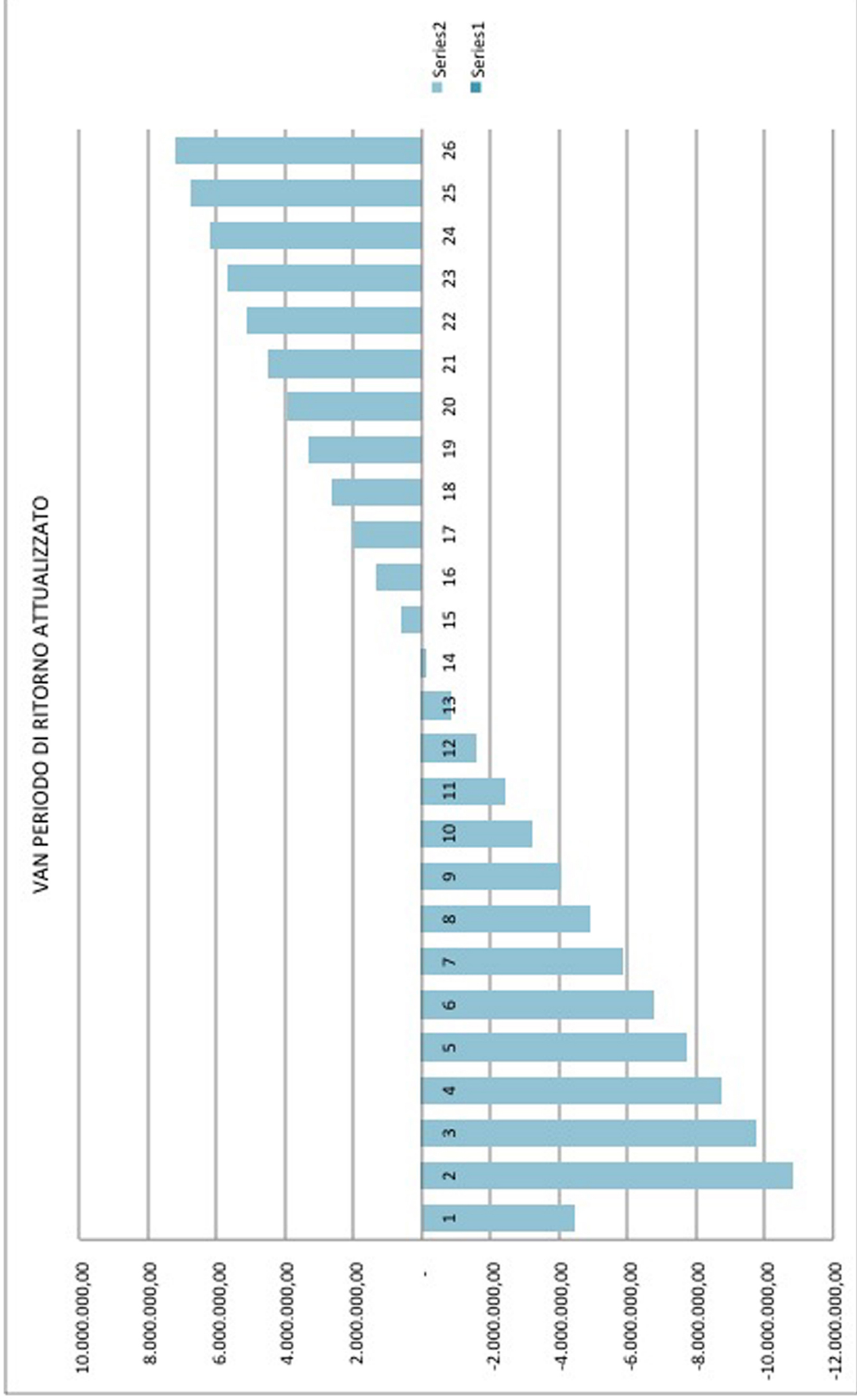
L'analisi costi ricavi può essere utilizzata come criterio di valutazione di profittabilità e sostenibilità finanziaria di un progetto. E' importante effettuare una stima degli investimenti e dei ricavi in relazione ad una collocazione temporale mediante il quale attualizzare i valori stimati per i costi e i ricavi. In seguito alla valutazione del costo di costruzione sono stati calcolati i ricavi ottenuti dagli affitti dei diversi servizi, delle entrate previste per l'uso dei parcheggi e del bike sharing. Sono stati calcolati i costi di manutenzione straordinaria. E' stato quindi possibile stilare i flussi di cassa in relazione ad un intervallo temporale di 26 anni. Sono stati calcolati il VAN che risulta essere positivo; l'IR che risulta essere superiore ad 1, il TIR che risulta essere superiore al 5% ed

CASH FLOW | COSTI-RICAVI VAN VAN ATTUALIZZATO



CASH FLOW | COSTI_RICAVI_COSTI_RICAVI_VAN_VAN_ATTUALIZZATO





Analisi dei Costi

COSTO DI COSTRUZIONE = 9.727.269,46€

V.A.N. = 7.209.884,96 €

I.R. = 1,36 > 1

P.R. = 11 anni

T.I.R. = 10,35%

P.R.A. = 15 anni

**Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi**

infine il PP pari a 11 anni e il periodo di ritorno attualizzato pari a 15 anni. Si evince che l'investimento è fattibile e conveniente dal punto di vista economico e finanziario. Infine sono stati realizzati i grafici relativi ai costi, ai ricavi, al flusso di cassa costi ricavi, al Payback Period, e al Payback Period Attualizzato.

4.3.4 DIAGRAMMA DI GANTT

Il diagramma di Gantt è uno strumento di supporto alla gestione dei progetti, così chiamato in ricordo dell'ingegnere statunitense che si occupava di scienze sociali che lo ideò nel 1917, Henry Laurence Gantt.

Il diagramma di Gantt, è costruito partendo da un asse orizzontale - a rappresentazione dell'arco temporale totale del progetto, suddiviso in fasi incrementali (ad esempio, giorni, settimane, mesi) - e da un asse verticale - a rappresentazione delle mansioni o attività che costituiscono il progetto.

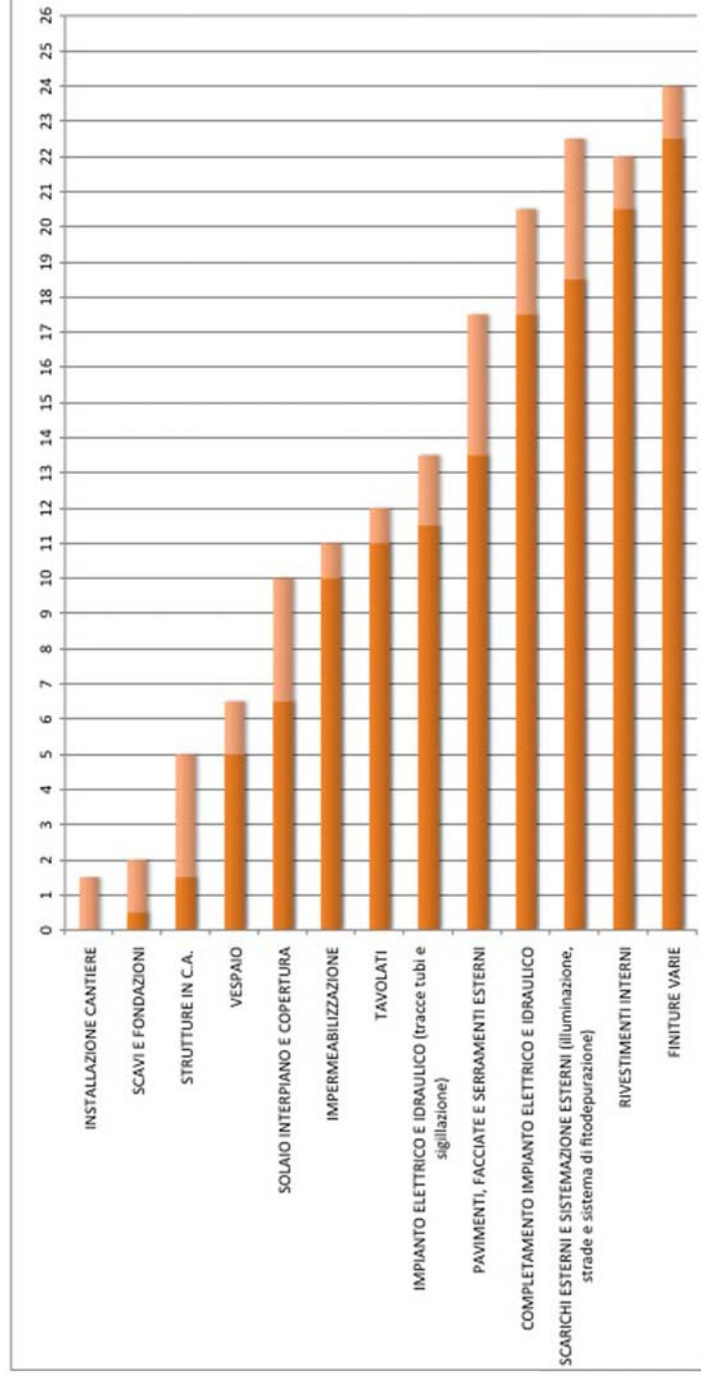
Barre orizzontali di lunghezza variabile rappresentano le sequenze, la durata e l'arco temporale di ogni singola attività del progetto. Queste barre possono sovrapporsi durante il medesimo arco temporale ad indicare la possibilità dello svolgimento in parallelo di alcune delle attività. Man mano che il progetto progredisce, delle barre secondarie, delle frecce o delle barre colorate possono essere aggiunte al diagramma, per indicare le attività sottostanti completate o una porzione completata di queste. Una linea verticale è utilizzata per indicare la data di riferimento. Un diagramma di Gantt permette dunque la rappresentazione grafica di un calendario di attività, utile al fine di pianificare, coordinare e tracciare specifiche attività in un progetto dando una chiara illustrazione dello stato d'avanzamento del progetto rappresentato.

E' stato quindi realizzato come strumento utile nella valutazione delle tempistiche di costruzione e realizzazione dell'intero progetto.

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

TABELLA TEMPI REALIZZAZIONE: MESI 24

	INIZIO	FINE
1	0	1,50
2	0,5	2,00
3	1,5	5,00
4	5	6,50
5	6,5	10,00
6	10	11,00
7	11	12,00
8	11,5	13,50
9	13,5	17,50
10	17,5	20,50
11	18,5	22,50
12	20,5	22,00
14	22,5	24,00



5 | CONCLUSIONI

“Amare l'architettura è amare il proprio Paese.

Amate l'architettura per quel che di fantastico, avventuroso e solenne ha creato - ha inventato - con le sue forme astratte, allusive e figurative che incantano il nostro spirito e rapiscono il nostro pensiero, scenario e soccorso della nostra vita.

Amatela per le illusioni di grazia, di leggerezza, di forza, di serenità, di movimento che ha tratto dalla grave pietra, dalle dure strutture

Amatela per il suo silenzio, dove sta la sua voce, il suo canto, segreto e potente

Amatela per l'immensa gloriosa millenaria fatica umana che essa testimonia con le sue cattedrali, i suoi palazzi e le sue città, le sue case, le sue rovine”

Giò Ponti

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

6 | ELABORATI GRAFICI

7 | BIBLIOGRAFIA

ARCHITETTURA E TERRITORIO

- Vittorio Gregotti, *L'architettura nell'epoca dell'incessante*- Bari, GLF Editori Laterza 2006
- Christian Norberg-Schulz, *Genius Loci. Paesaggio Ambiente Architettura* - Milano, Electa 1979
- Ernesto Nathan Rogers, *Esperienza dell'architettura* - Torino, Einaudi 1958
- Immanuel Kant, *Critica del Giudizio*, Bari, GLF Editori Laterza, 1997
- Massimo Venturi Ferriolo, *Paesaggi e infrastrutture: per una riflessione sul progetto umano*, in *Architettura, Paesaggi, Reti* a cura di Fabrizio Zanni - Milano, ed.CLUP 2002
- Emilio Sereni, *Storia del paesaggio agrario Italiano* - Bari, Laterza 1972
- Franco Farinelli, *Geografia* - Torino, Einaudi 2003
- Franco Farinelli, *L'arguzia del paesaggio*, Casabella 575-576
- Franco Farinelli, *Storia del concetto geografico di paesaggio* - Milano, Electa 1981
- Vittorio Gregotti, *Il territorio dell'architettura* - Milano, Feltrinelli 1966
- Bruno Zevi, *Saper vedere l'architettura* - Torino, Einaudi 1953
- AAVV, *Comprendere il paesaggio: studi sulla pianura lombarda* - Milano, Electa 1997
- AA VV, *Il paesaggio italiano* - Milano, Touring Club Italiano 2000

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

- Eugenio Turri, *La megalopoli Padana* - Venezia, Marsilio 2000
- Eugenio Turri, *Semiologia del paesaggio italiano* - Milano, Longanesi 1979
- Eugenio Turri, *I paesaggi come teatro*, Dal territorio vissuto al territorio rappresentato - Venezia, Marsilio 1999
- Stefano Boeri, Arturo Lanzani, Edoardo Marini, *Il territorio che cambia. Ambienti, paesaggi e immagini della regione milanese* - Milano, Abitare Segesta 1993
- Maurizio Boriani, Lionella Scazzosi, *Natura e Architettura. La conservazione del patrimonio paesistico* - Milano, Clup - Città studi 1987
- Christian Norberg-Schulz, *Genius Loci - Paesaggio Ambiente Architettura* - Milano, Electa 1979
- Ernesto Nathan Rogers, *Le preesistenze ambientali e i temi pratici contemporanei*, in Casabella, n. 204, 1954 - Milano, Editoriale Domus 1954
- AA VV, *Atlante dei caratteri del territorio rurale lombardo* - Milano, Regione Lombardia, Direzione Generale Agricoltura 2002
- Massimo Venturi Ferriolo, *Efiche del paesaggio: il progetto del mondo umano* - Roma, Editori Riuniti 2002
- Gilles Clément, *Manifesto del Terzo paesaggio* - Macerata, Quodlibet 2005
- Giorgio G. Negri, *Comprendere il paesaggio: studi sulla pianura lombarda* - Milano, Electa 1998
- Romano Rasio, *La terra e le acque* - Milano, Electa 1999
- Anna Rapetti, *Campagne milanesi: aspetti e metamorfosi di un paesaggio rurale fra X e XII Secolo* - Cavallermaggiore, Gribaudo 1994

- Guido Crainz, Eugenio Camerlenghi, Valter Rosa, Cascine : *l'architettura, il paesaggio, la storia* - Cremona , Libreria Ponchielli : Archivio del movimento operaio e contadino di Persico Dosimo 1991
- AA.VV , *La cascina milanese* - Milano , Vangelista 1988
- Carlo Perogalli, *Cascine del territorio di Milano* – Milano, Ente provinciale per il turismo 1975
- A. Pecora, *La corte padana*, in G. Barbieri, L. Gambi, *La casa rurale in Italia* , Firenze, 1970
- Dario Casati, Luciano Roncai, *Il campo e la cascina* - Reggio Emilia, Diabasis 2004
- AA. VV., *Ad Ovest di Milano-Le cascine di Porta Vercellina*, a cura dell'ass. Amici Cascina Linterno, 2006
- Paolo Portoghesi , *Natura e Architettura , abitare la terra* - Roma, ed. Kappa 2000
- Massimo Venturi Ferriolo, L. Giacomini , E. Pesci, *Estetica del paesaggio-* Milano, ed. Guerini Scientifica 1998-99
- Andrè Corboz, *Ordine sparso : saggi sull'arte, il metodo, la città e il territorio-* Milano, Franco Angeli 1998
- Peter Eisenman, *La base formale dell'architettura moderna-* Bologna, Pendragon 2009
- Giò Ponti , *Amate l'architettura* – Genova, ed. Vitale E Ghianda 1957
- ARCHITETTURA E PROGETTO

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

Le Corbusier, *Verso un'architettura*, Milano, Longanesi 1972

Henri Ciriani , *Architetture 1960-2000 / Mauro Galantino* ; introduzione di Franco Purini – Milano, Skira 2000

Peter Walker, Melanie Simo, Burle Marx, Barragan, Noguchi, in *Navigatoir*, n. 2, Aprile 2001, pp. 4-23, Lotus, Milano 2001

Michel Desvigne, Christine Dalnoky. *Desvigne e Dalnoky. Il ritorno del paesaggio* – Milano, Motta 1996

Franco Migliorini , *Verde urbano : parchi, giardini, paesaggio urbano: lo spazio aperto nella costruzione della città moderna* - 3. ed. - Milano , F. Angeli 1992

Silvia Milesi, *Mauro Galantino : opere e progetti* ; con saggi di Kenneth Frampton e Vittorio Gregotti – Milano, Electaarchitettura 2010

Francesco Zamora Mola, *Eduardo Souto de Moura architetto* - Modena , Logos 2009

Massimo Faiferri , *Alvaro Siza : progetti e opere* – Roma, EdilStampa 1998

Antonio Esposito, Giovanni Leoni , *Fernando Távora : opera completa* –Milano, Electa 2005

Jannuzzi Smith , *Arnaboldi : la prima monografia sull'opera dell'architetto Michele Arnaboldi*; con testi di Mario Botta, Werner Oechslin, Simona De Giuli ed un'intervista di Nicoletta Ossanna Cavadini - Basel ; Boston ; Berlin , Birkhauser 2010

Antonio Riggen Martinez , Luis Barragan 1902-1988 - Milano , Electa 1996

Peter Zumthor , *Pensare architettura* - Milano , Electa 2003

Mercedes Daguere , *Ville in Svizzera : Michele Arnaboldi* - Milano , Electa architettura 2010

<http://www.arnaboldi-arch.com>

<http://www.macullo.com>

RIVISTE

Lotus Navigator n°2 _ I nuovi paesaggi

Lotus Navigator n°5 _ Fare l'ambiente

DETAIL n°1/2001

DETAIL n°3/2003

DETAIL n°1+2/2006

DETAIL n°6/2006

DETAIL n°1+2/2008

DETAIL n°1+2/2010

The Plan 5/2010

Nuovi spazi di relazione tra i parchi delle Cave, di Trenno e del Bosco in città.
Centro Studi sul paesaggio come luogo di accesso al sistema dei parchi

The Plan 6/2010

ARCHITETTURA E SOSTENIBILITA'

Steven V. Szokolay ; prefazione di Sergio Croce, *Introduzione alla progettazione sostenibile* – Milano, Hoepli 2006

Matteo Gastaldi, Pietro Pedeferrì, *Introduzione ai materiali per architettura* – Torino, Utet 2005

Daniel L. Schodek ; traduzione a cura di Dario Coronelli e Luca Martinelli, *Strutture* - Bologna : Pàtron, 2004 4. ed.

Marco Bovati ; prefazione di Sergio Crotti, *L'ambiente dell'architettura : alterità progettuale del paradigma ecologico* - Rimini , Maggioli 2010

Monica Lavagna ; presentazione di Andrea Campioli, *Life cycle assessment in edilizia : progettare e costruire in una prospettiva di sostenibilità ambientale* - Milano , U. Hoepli 2008

I vantaggi della sostenibilità delle strutture in calcestruzzo, Federbeton , Pubblicamento 2009

AA.VV. , *Atlante del cemento* - Torino, Utet 1998

Rigamonti , *Il riciclo dei materiali in edilizia* - Rimini, Maggioli Editore 1996

Gangemi, *Riciclare in architettura. Scenari evolutivi della cultura del progetto* - edizioni Clean 2004

CementSustainabilityInitiative <http://www.wbcdcement.org/>

Marco Tomo, Gianni Utica , *Corso di estimo:metodi di valutazione della sostenibilità dei progetti* - Milano,Libreria CLUP 2010

RIVISTE

Pierre Donadieu, in Lotus International, n101,1999

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

DGR_VIII_874

D.M. 14/01/08"NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI"