

Programma Integrato Tor Bella Monaca Programma Preliminare (art. 14 NTA)

Elab.P6 Linee guida per la definizione urbanistico-architettonica
degli interventi



Estratto dall'Elaborato B – Piano di Zona 22 – Tor Bella Monaca Decies

Norme tecniche di attuazione – Allegato 1 – Linee guida per la costruzione del nuovo tessuto urbano e degli spazi aperti

LINEE GUIDA

PER LA COSTRUZIONE DEL NUOVO TESSUTO URBANO E DEGLI SPAZI APERTI

Nell'Ottocento e nel Novecento la presenza delle industrie rendeva il clima URBANO talmente tossico che si è reso necessario separare le zone residenziali da quelle industriali. Le industrie attuali sono molto più controllate e di conseguenza meno tossiche e di conseguenza, le funzioni possono essere integrate e non più separate. Queste considerazioni scaturiscono dal superamento dei modelli di città introdotti dalla cultura razionalista e sviluppati con diversi risultati nelle esperienze fasciste sovietiche e capitalistiche. Questi modelli sono ormai obsoleti.

Anche a Roma sono stati creati quartieri periferici che oggi sono di fatto rioni incompleti. Per completare i quartieri e farli diventare rioni, il modo più semplice è di costruire prima un centro, una piazza italiana, perché richiede poco investimento, solo mattoni, malta e travertino, quindi utilizzare l'architettura tradizionale basata sul consumo minore di energie fossili e con pochi elementi riconoscibili quali trabeazione corta e archi.

Per intervenire in una città come Roma, si deve stabilire quale sia la dimensione sociale massima che si vuol dare a un quartiere e cosa manca nelle zone monofunzionali esistenti. In queste zone si devono dunque realizzare tutte le strutture che mancano. Solo in questo modo si alleggerisce il peso che dalle periferie gravita sul centro storico.

Mentre nel centro storico troviamo un gran numero di piazze configurate per mezzo degli edifici che vi prospettano, nelle periferie questo tipo di piazza manca totalmente. Dunque, nei quartieri più importanti e popolati della periferia si dovranno individuare luoghi dove creare nuove piazze italiane. Le piazze a loro volta dovranno essere collegate attraverso percorsi pedonali, in analogia a quanto già avviene nella città storica, realizzando degli aggregati a dimensione di quartiere. L'insieme dei diversi quartieri o meglio dei rioni, formano un quartiere urbano.

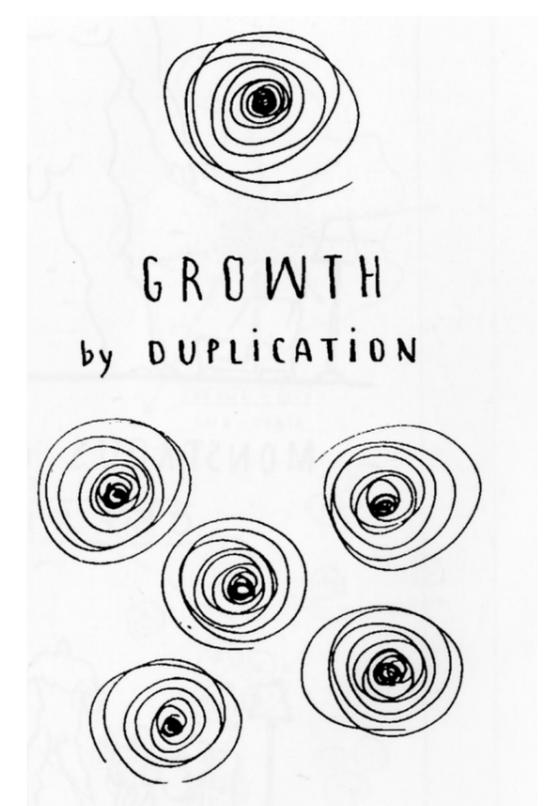
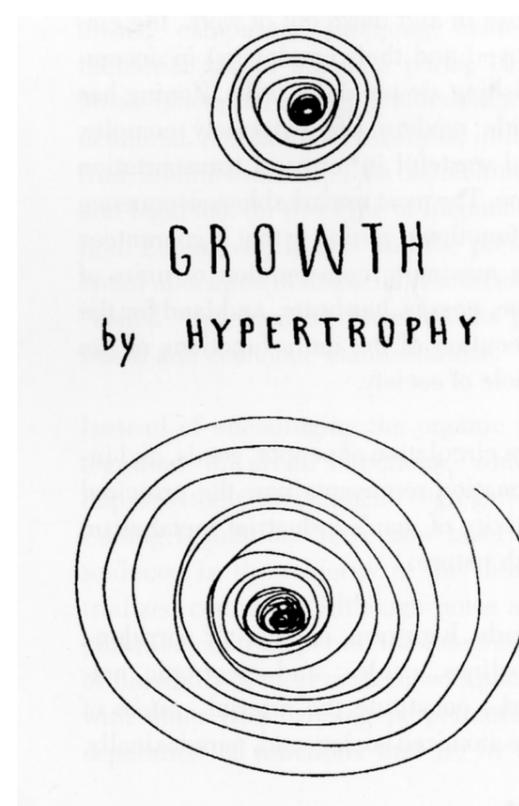
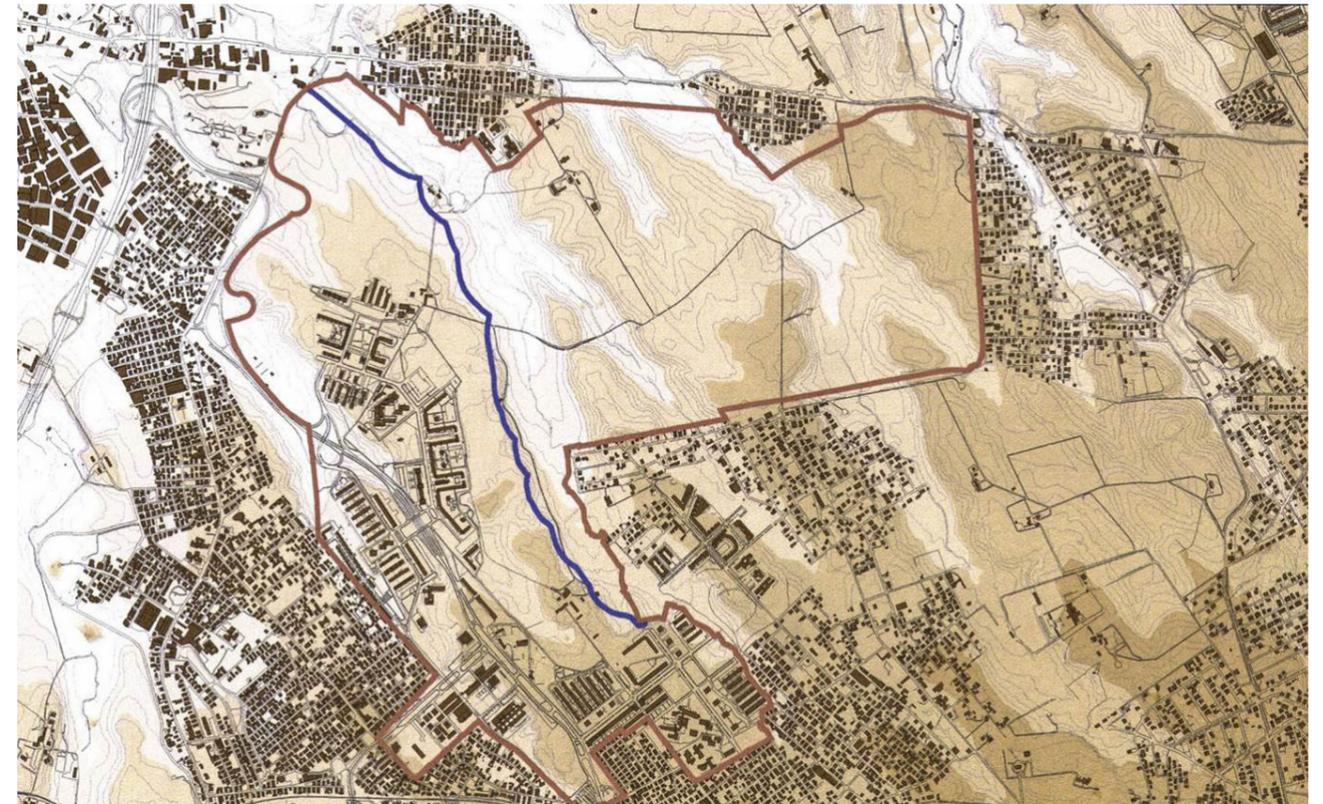
Il programma di interventi nelle aree della periferia deve integrare le aree frantumate e intercluse fra terreni già edificati e terreni ancora agricoli. Si devono circoscrivere queste aree di nuovo sviluppo urbano con un percorso pedonale e carrabile, che siano più che un limite puramente amministrativo o fisico, ma che divengano spazi collettivi, limiti comuni, che separano i quartieri dalla campagna.

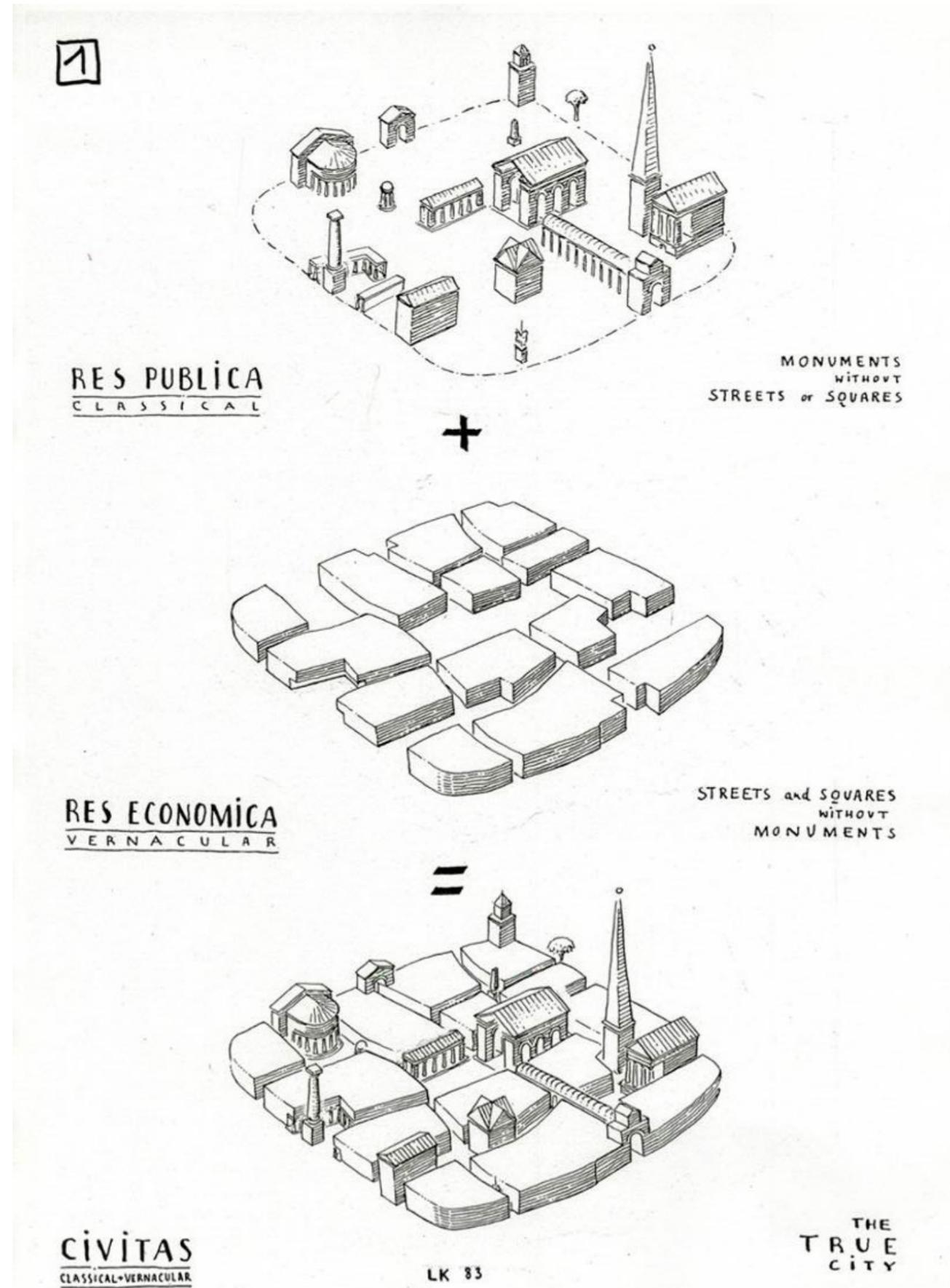
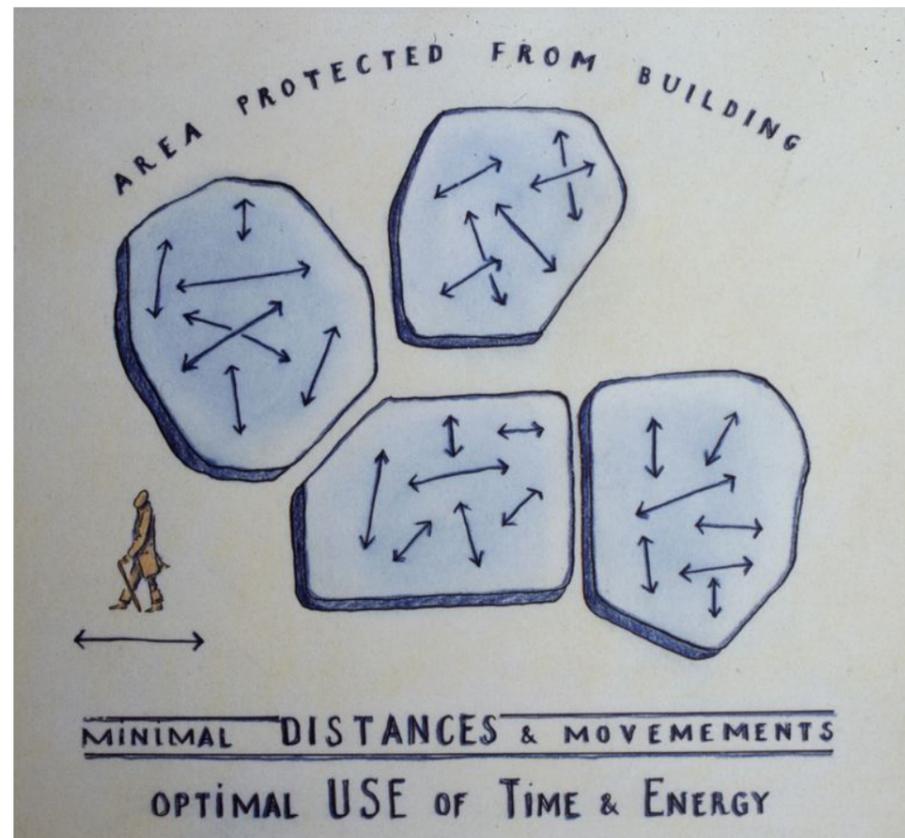
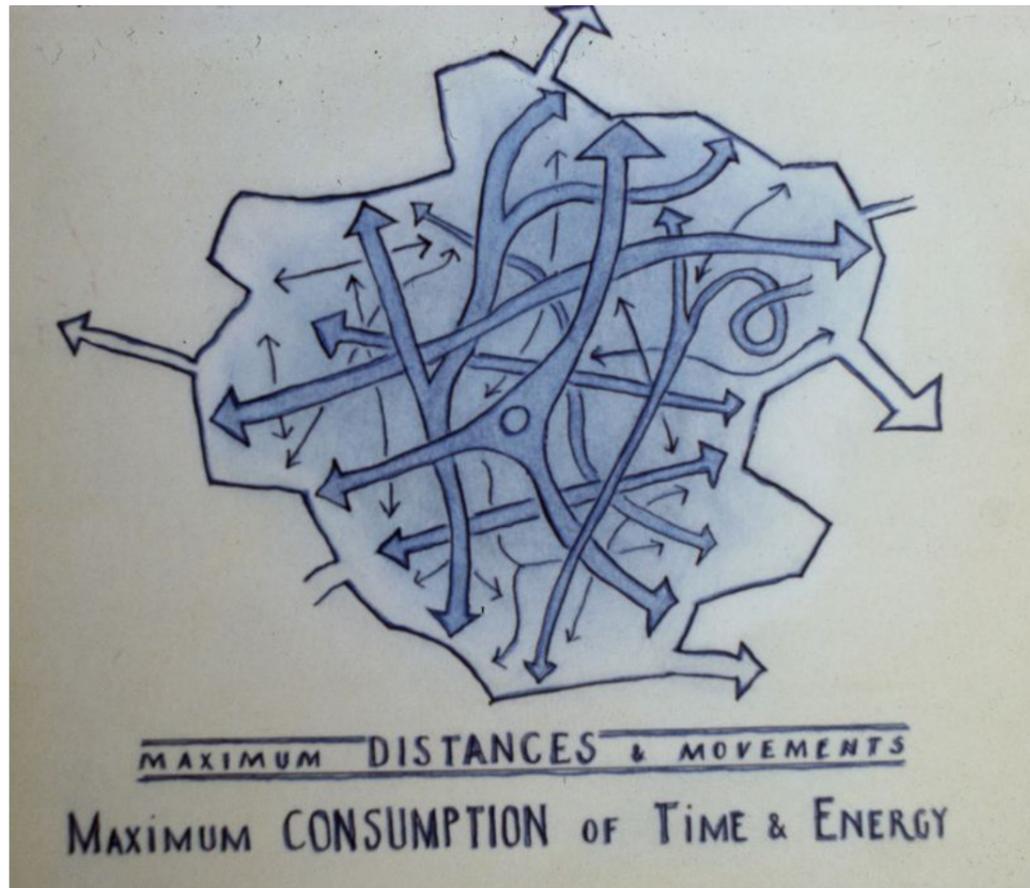
Per questo l'area di Tor Bella Monaca è concepita come un insieme di quartieri collegati tra loro da un tessuto stradale urbano e tutti affacciati sul parco esistente.

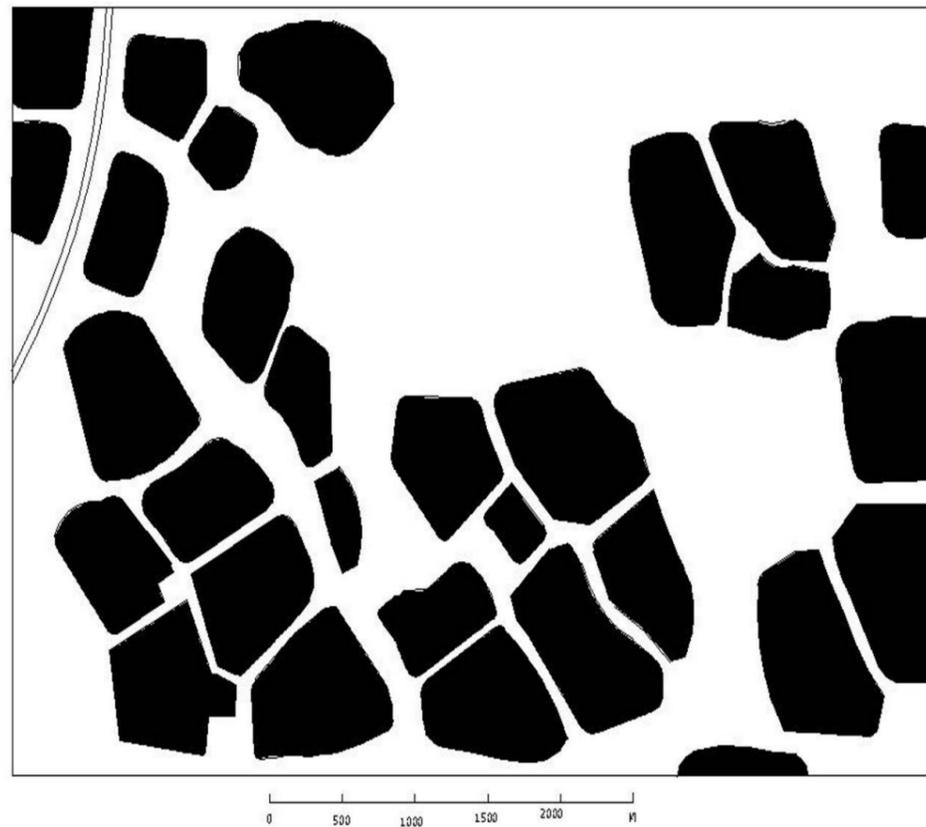
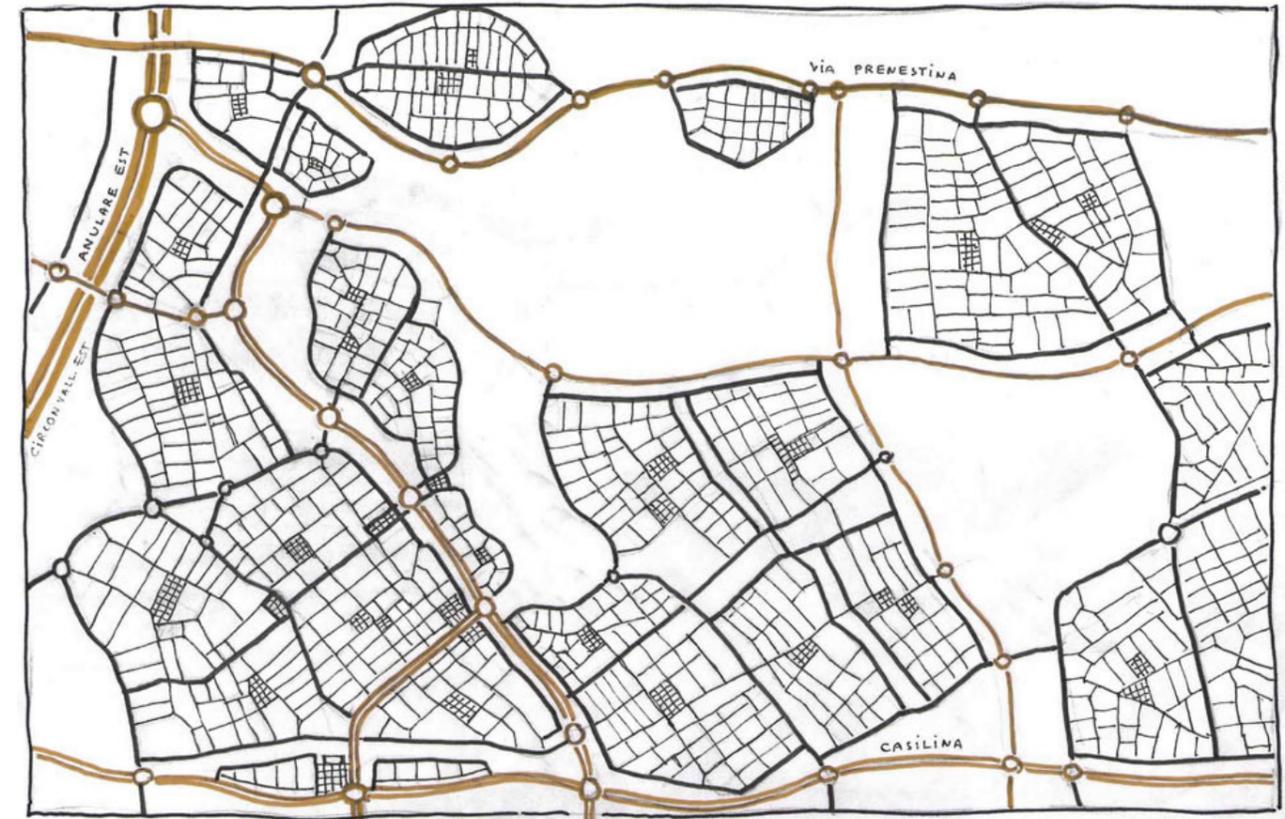
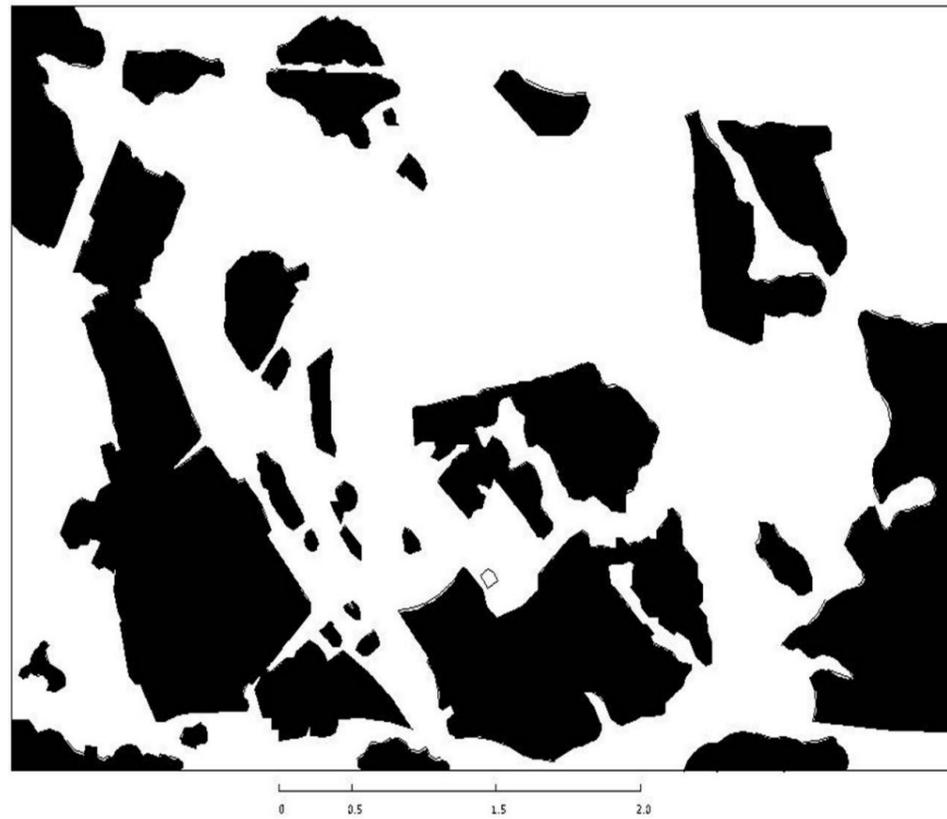
Ognuno di questi quartieri è organizzato intorno ad una piazza italiana centrale. Pertanto non sarà determinato solo il limite esterno ma anche il centro. Tra il centro della piazza e il viale limitrofo si sviluppa il tessuto residenziale in modo imprevedibile con angoli anche "pittoreschi". Un ambito urbano organizzato in questo modo ha la stessa dimensione del centro storico di Firenze di circa venti, venticinque ettari, una dimensione che si percorre in dieci minuti, di camminata gradevole.

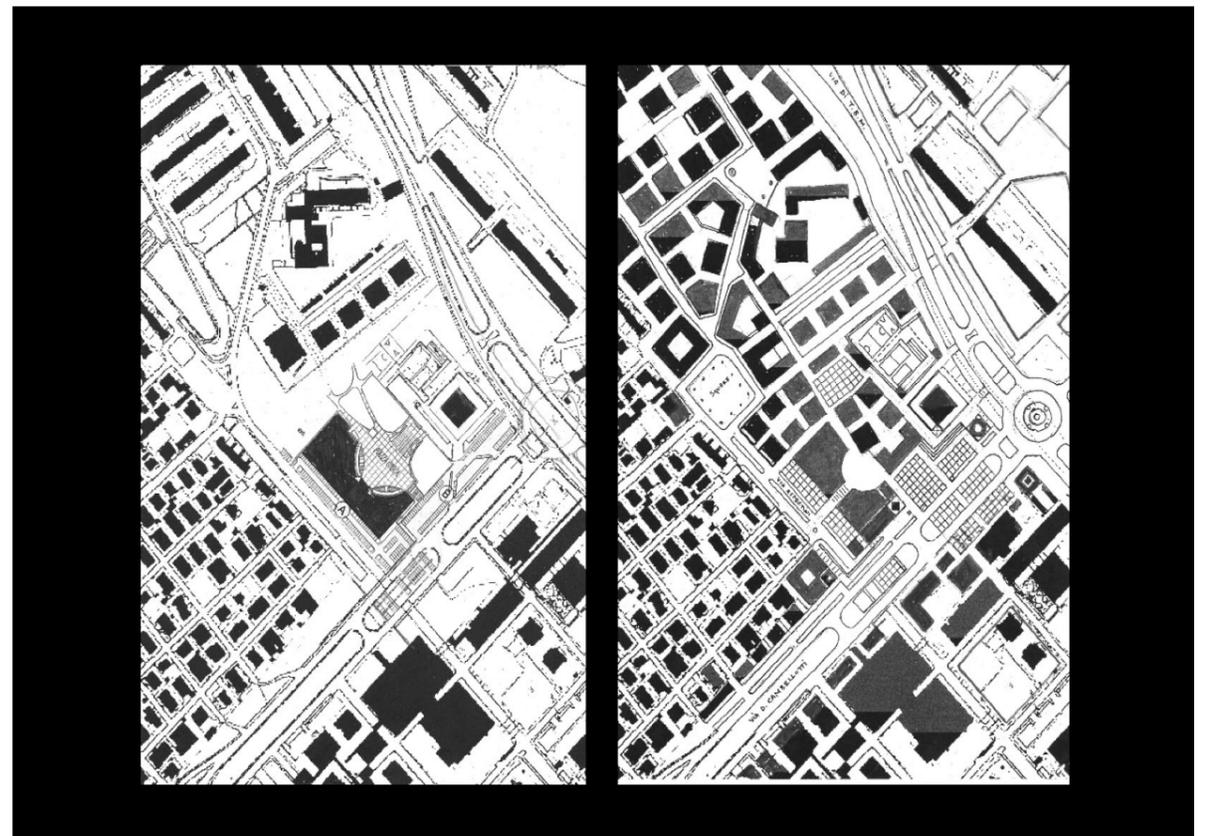
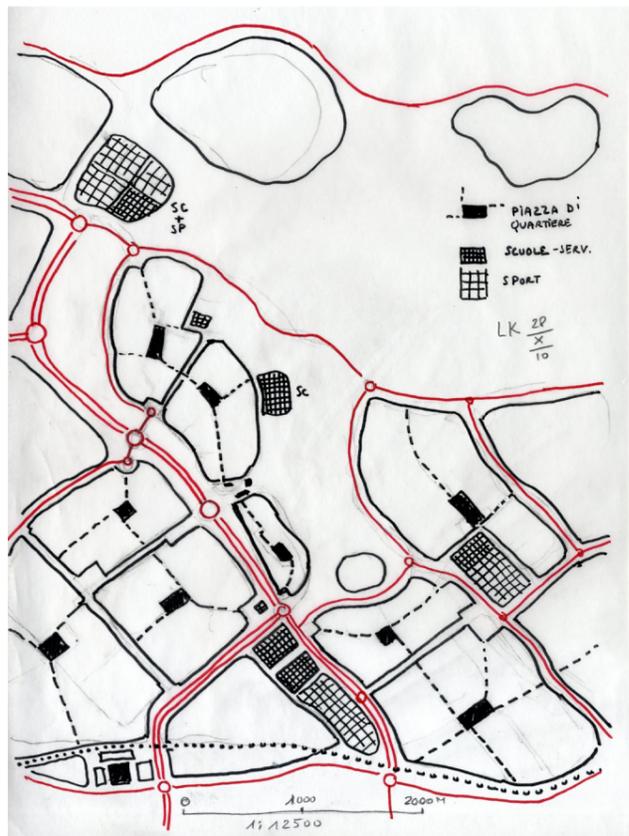
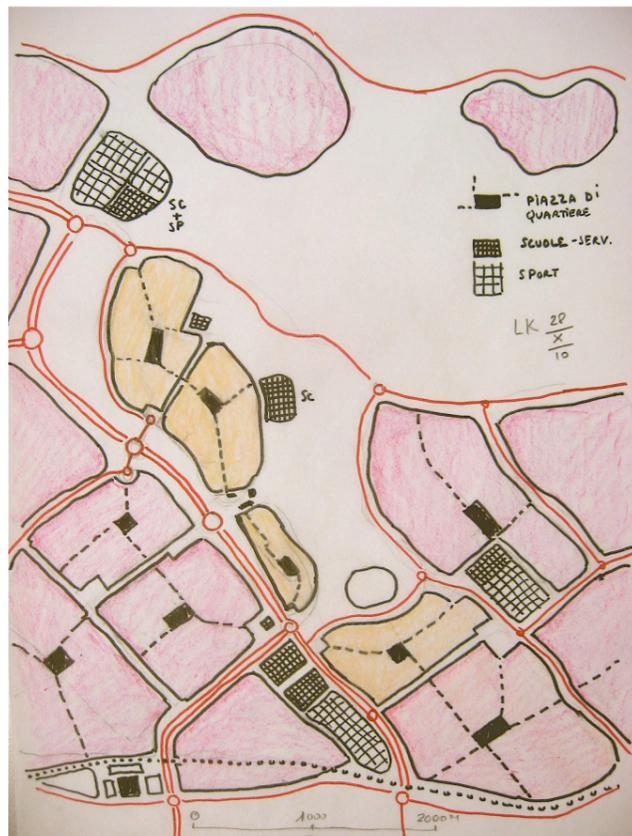
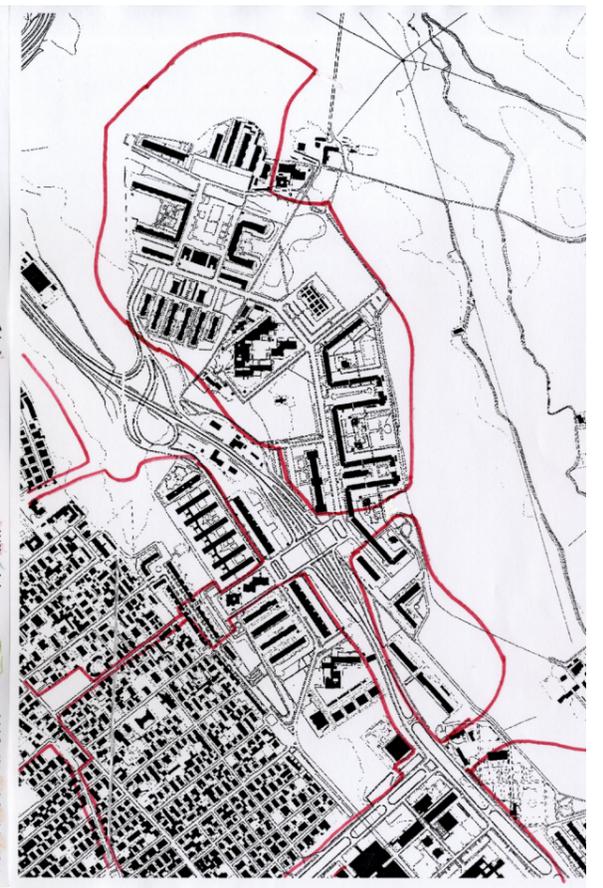
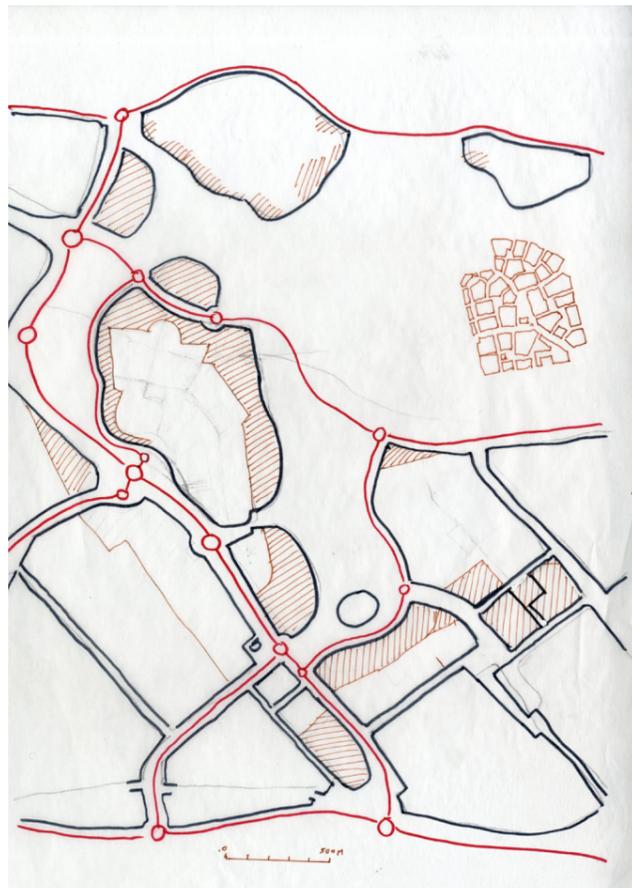
(Testo estratto dall'intervento del Prof. Leon Krier al Workshop "Nuovi modelli di trasformazione urbana" – Roma, Auditorium 8 e 9 aprile 2010)

A. IL TESSUTO URBANO

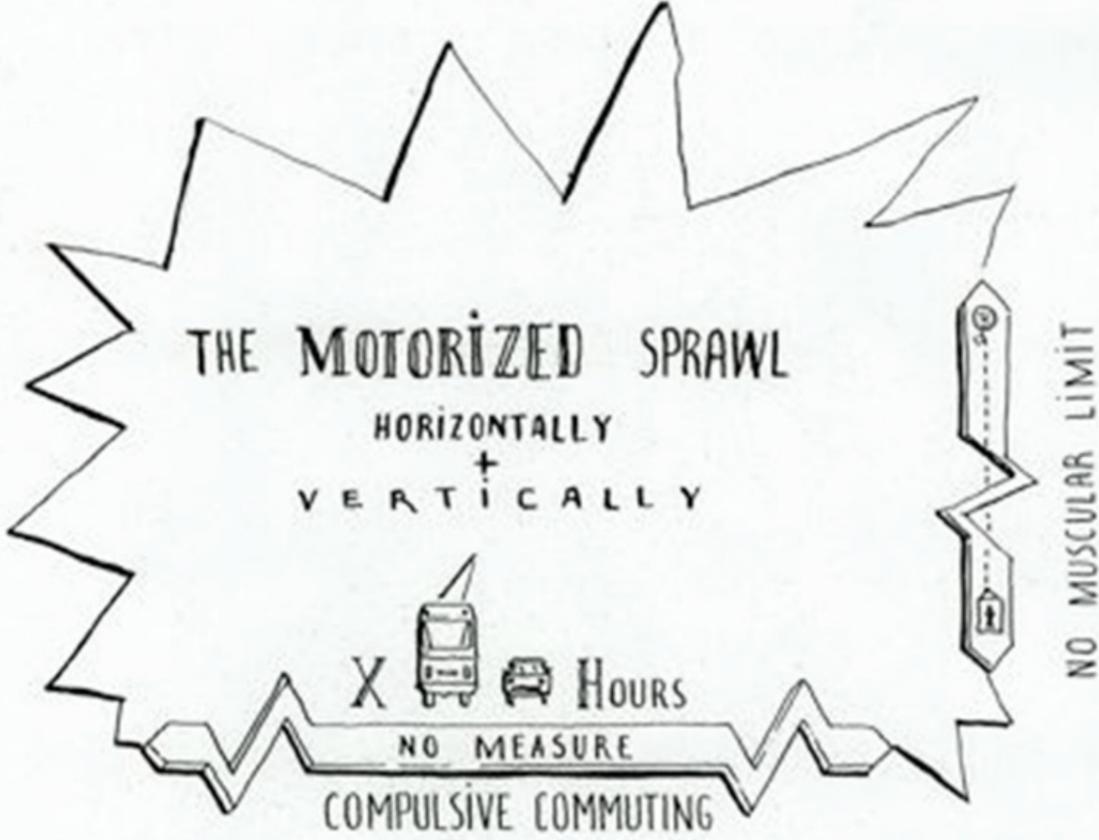
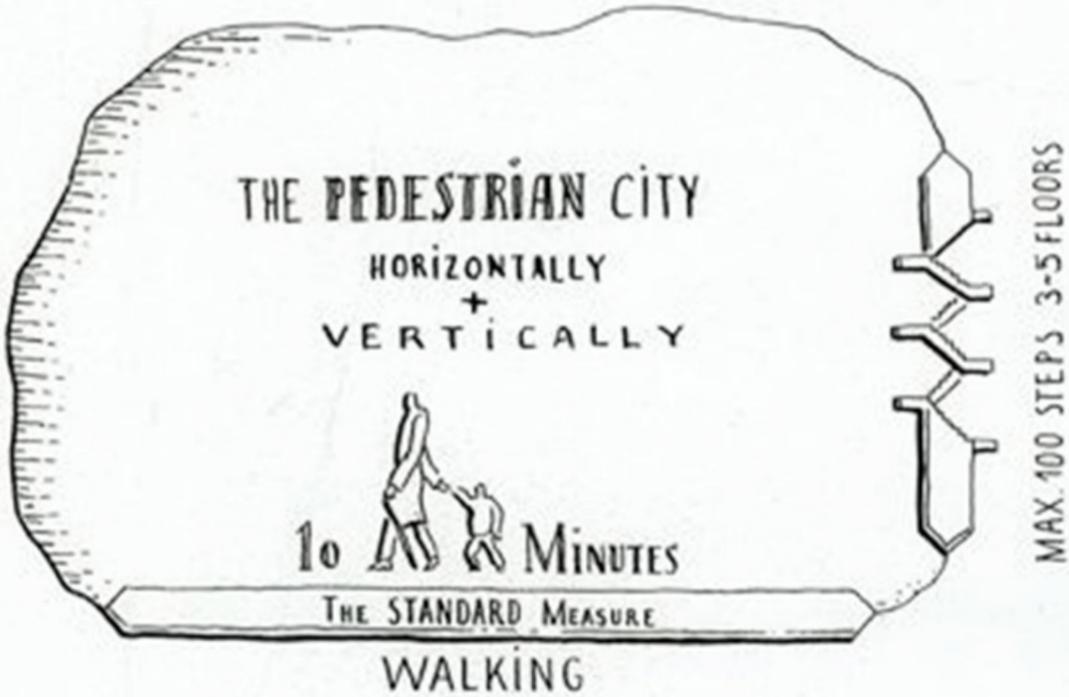


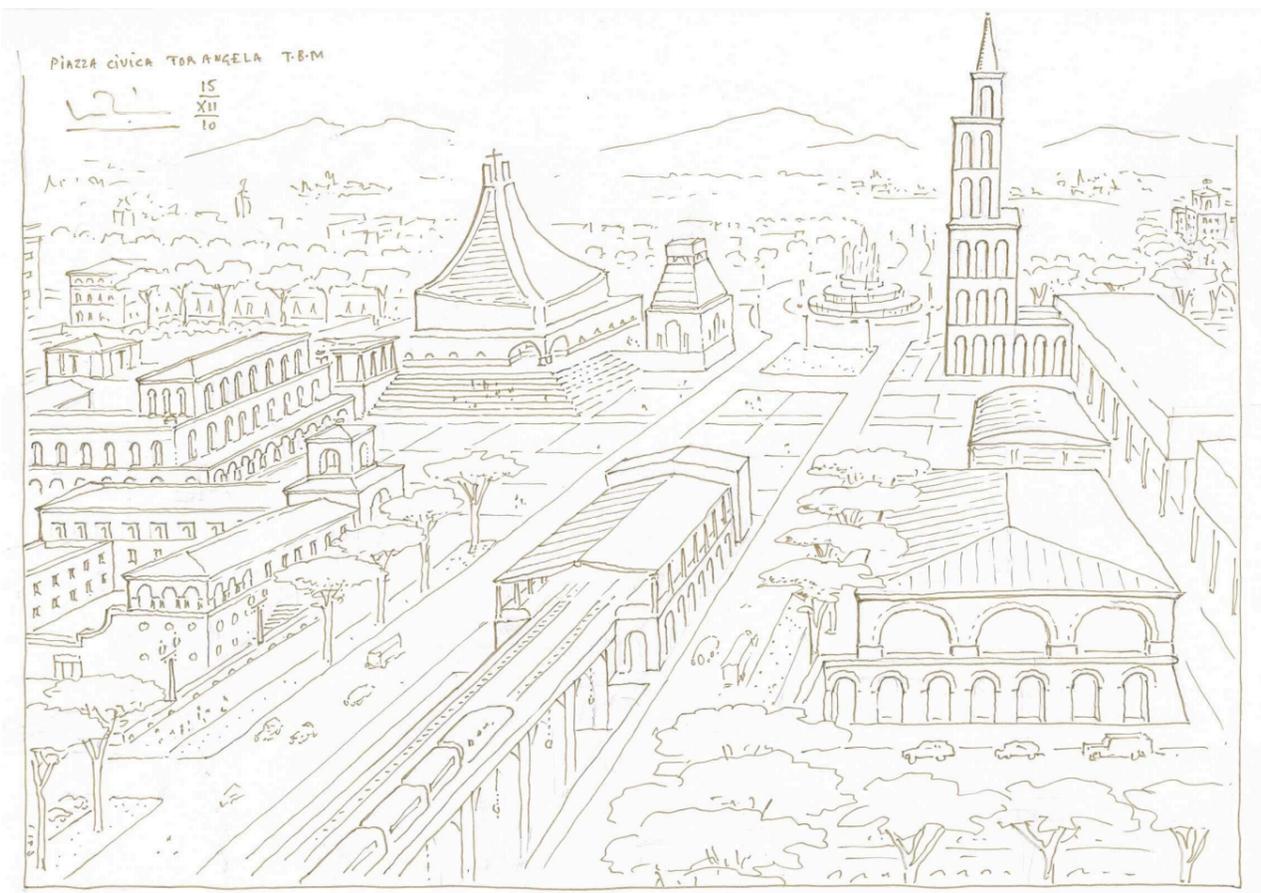
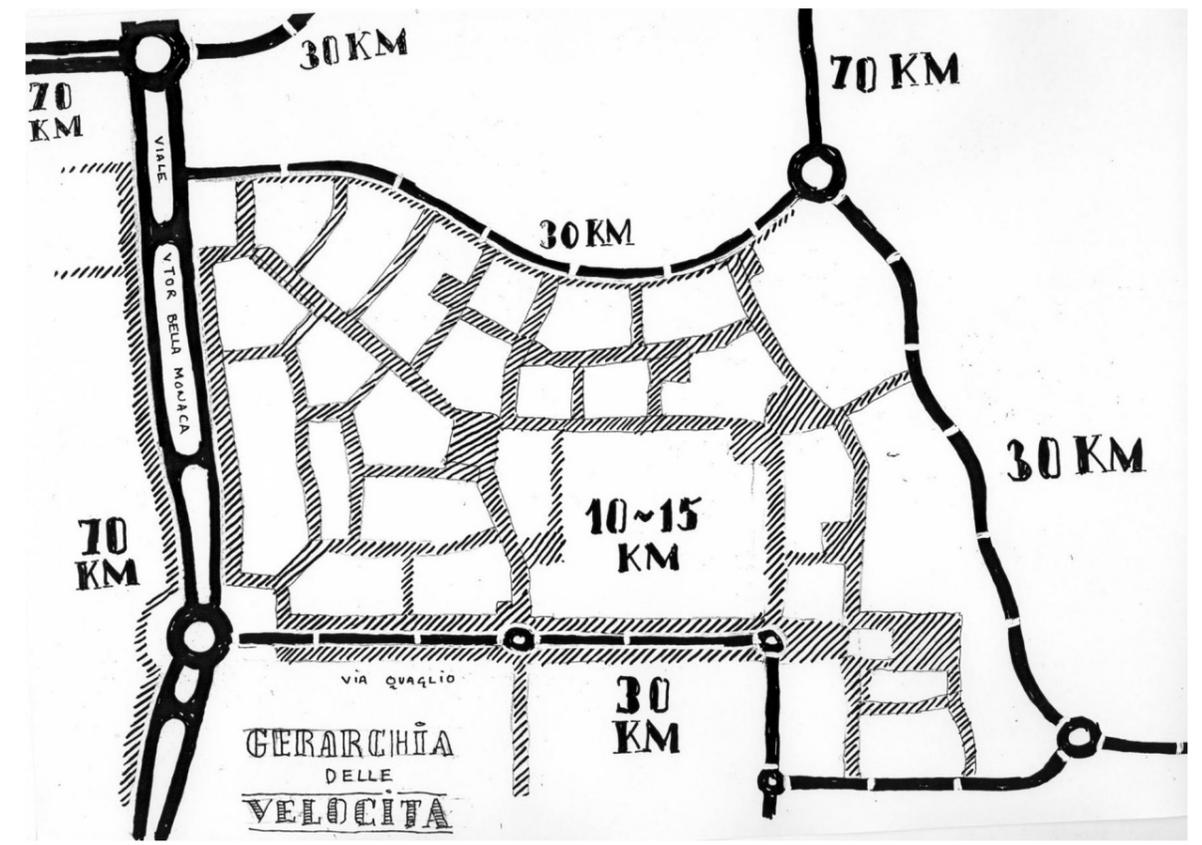
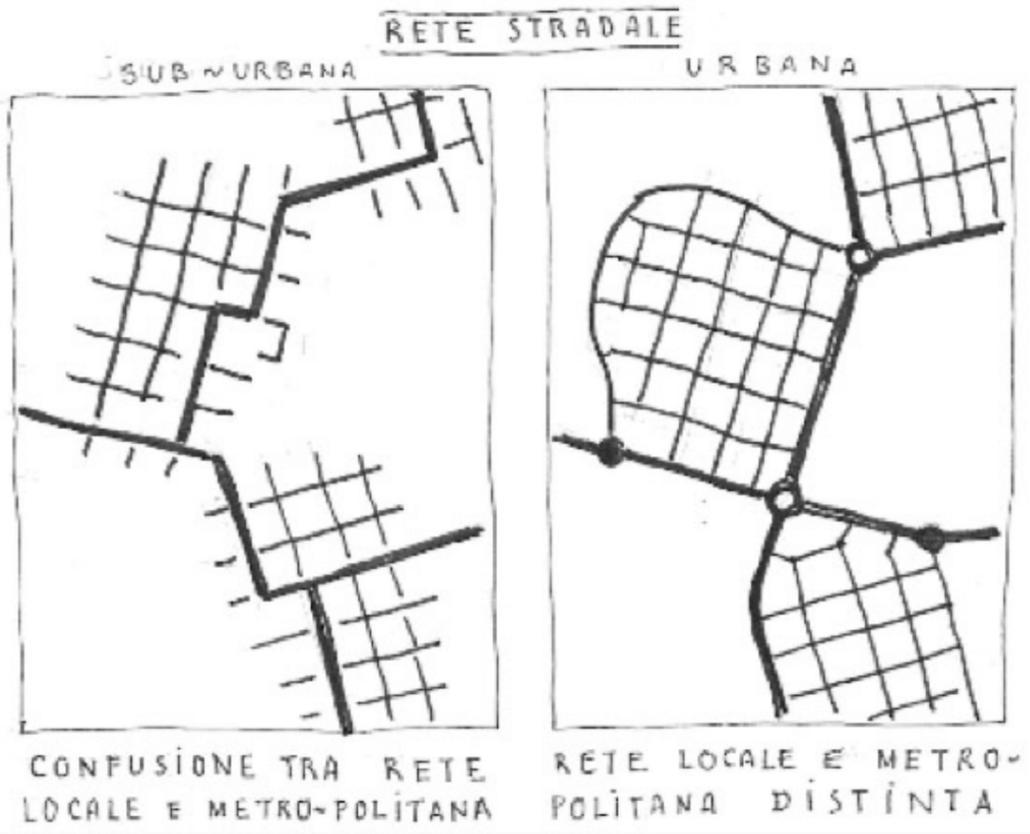






B. GLI SPAZI APERTI









C. ESPERIENZE REALIZZATE



Le strade, le piazze, le altezze e le caratteristiche, anche distributive, degli edifici dipendono da un disegno urbano spazialmente pensato, corredato da prescrizioni o raccomandazioni che lasciano una certa libertà di azione e disegno ma entro un ambito ben definito.

Poundbury - Dorchester, UK (1991)



Alessandria (I), Città Nuova (1995–2002)

Estratto dall'Elaborato H – Piano Triennale Casa – Codice di pratica per la progettazione nei piani di zona II PEEP

Dipartimento IX Politiche Attuazioni Strumenti Urbanistici

Dipartimento VI Politiche della Programmazione e Pianificazione del Territorio Roma Capitale

Dipartimento III Politiche del Patrimonio - Promozione Progetti Speciali

Risorse S.p.a.

“Sapienza” Università di Roma, Facoltà di Architettura “Valle Giulia” - Citeria - Centro interdisciplinare territorio edilizia restauro ambiente

PARTE I

CRITERI QUALITATIVI PER LA DEFINIZIONE DEI NUOVI INSEDIAMENTI URBANI

1. EFFICACIA DELL'IMPIANTO URBANO

- 1.1. Corretta relazione con l'orografia e gli altri elementi salienti del paesaggio
- 1.2. Relazione con gli elementi urbani preesistenti
- 1.3. La definizione degli spazi pubblici
- 1.4. Problemi relativi alla percezione spaziale
- 1.5. Soleggiamento e ventilazione

2. QUALITÀ DELLO SPAZIO ESTERNO PUBBLICO E PRIVATO E DELLA RELAZIONE CON I FABBRICATI

- 2.1. Elementi dello spazio urbano pubblico
- 2.2. Elementi dello spazio esterno privato
- 2.3. Rapporto con le funzioni non residenziali

3. COERENZA E FLESSIBILITÀ DEL SISTEMA TIPOLOGICO

- 3.1. Profondità del corpo di fabbrica e necessità di adozione di alloggi ad affaccio contrapposto
- 3.2. Altezza degli edifici
- 3.3. Distanza tra gli edifici
- 3.4. Viste privilegiate
- 3.5. Parcheggi interrati
- 3.6. Attacco a terra
- 3.7. Corpi scala e spazi di distribuzione
- 3.8. Tagli degli alloggi
- 3.9. Le unità tipologiche minime

4. ASPETTI DI ABITABILITÀ, FRUIBILITÀ E FLESSIBILITÀ DEGLI SPAZI INTERNI E DEGLI ALLOGGI

- 4.1. Elementi di rappresentatività
- 4.2. Il rapporto interno – esterno
- 4.3. Flessibilità ed espandibilità degli alloggi
- 4.4. Definizione degli spazi interni

PARTE II

STRUMENTI, METODI E TECNOLOGIE PER LA PROGETTAZIONE SOSTENIBILE DELLA RESIDENZA

1. TECNOLOGIA E SOSTENIBILITÀ DELL'EDIFICIO RESIDENZIALE

- 1.1. Premessa. Verso una nuova cultura progettuale
- 1.2. La definizione di un nuovo quadro esigenziale per la residenza - Bisogni di quantità e domanda di qualità. Strategie di qualificazione del progetto della residenza.
- 1.3. Sistemi di sostenibilità integrata

2. STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE TECNOLOGICA DELLA RESIDENZA

- 2.1. Valutazione prestazionale preliminare del sistema edilizio "residenza".
- 2.2. Individuazione dei requisiti guida alla progettazione dell'edificio e delle sue parti.
- 2.3. Efficacia ed efficienza energetica come requisito vincolante per la progettazione dell'organismo edilizio
- 2.4. I materiali da costruzione. Innovazione di prodotto e innovazione di processo per l'edilizia residenziale.
- 2.5. Modalità di integrazione delle soluzioni codificate nel disegno dell'edificio.

PARTE III

STRUMENTI OPERATIVI PER LA PROGETTAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE NEI PIANI DI ZONA

1. MATRICE ANALITICA DELLA STRUTTURA INSEDIATIVA

- MA_1 Sistemi lineari aperti
- MA_2 Sistemi lineari chiusi
- MA_3 Sistemi puntuali
- MA_4 Sistemi a sviluppo orizzontale (a bassa densità)
- MA_5 Aggregazioni di sistemi complessi. *Parte 1*
- MA_6 Aggregazioni di sistemi complessi. *Parte 2*
- MA_7 Elementi Strutturanti Spaziali. Definizione dei tipi
- MA_8 Elementi Strutturanti Spaziali. Indicazioni Dimensionali

2. QUADRO SINOTTICO UNITÀ MINIME

- AC_0 Analisi climatica della città di Roma
- UL. Sistemi lineari aperti
- UL_S 1-4 Considerazioni generali in merito alla sostenibilità dei sistemi lineari aperti, Tipo 1 e Tipo 2.
- UL_S 5-8 Considerazioni generali in merito alla sostenibilità dei sistemi lineari aperti, Tipo 3
- UL_1 1-2 Unità lineare aperta Tipo 1
- UL_2 1-2 Unità lineare aperta Tipo 2
- UL_3 1-2 Unità lineare aperta Tipo 3

ULC. Sistemi lineari chiusi

- ULC_S 1-4 Considerazioni generali in merito alla sostenibilità dei sistemi lineari chiusi, Tipo 1 e Tipo 2.
- ULC_1 1-2 Unità lineare chiusa Tipo 1
- ULC_2 1-2 Unità lineare chiusa Tipo 2

UP. Sistemi puntuali

- UP_S 1-4 Considerazioni generali in merito alla sostenibilità dei sistemi puntuali, Tipo 1 e Tipo 2.
- UP_1 1-3 Unità puntuale Tipo 1
- UP_2 1-2 Unità puntuale Tipo 2

UO. Sistemi a sviluppo orizzontale

- UO_S 1-4 Considerazioni generali in merito alla sostenibilità dei sistemi a sviluppo orizzontale, Tipo 1 e Tipo 2.
- UO_1 1-2 Unità a sviluppo orizzontale Tipo 1
- UO_2 1-2 Unità a sviluppo orizzontale Tipo 2

UM. Dati metrici significativi delle unità minime

- UM_1 Dati metrici delle unità lineari aperte
- UM_2 Dati metrici delle unità lineari chiuse e delle unità puntuali
- UM_3 Dati metrici delle unità a sviluppo orizzontale

3. PRINCIPI GENERALI PER GLI SPAZI DELL'ABITARE

- SA_1 1-2 Spazi comuni e di relazione
- SA_2 Interazione tra l'edificio e lo spazio privato esterno
- SA_3 Flessibilità dell'alloggio
- SA_4 Adattabilità dell'alloggio
- SA_5 1-2 Il disegno dello spazio interno

4. VALUTAZIONE DELLE SOLUZIONI TECNICHE DA ADOTTARE

- STC_0 Quadro sinottico delle soluzioni tecniche conformi e relativa incidenza dei costi unitari
- STC_1 1 Descrizione degli strati funzionali delle pareti perimetrali verticali
- STC_1 2 Descrizione degli strati funzionali delle pareti perimetrali verticali
- STC_1 3 Chiusure verticali opache. Cappotto interno Ppv Ci 01
- STC_1 4 Chiusure verticali opache. Cappotto interno Ppv Ci 02
- STC_1 5 Chiusure verticali opache. Cappotto interno Ppv Ci 01.2
- STC_1 6 Chiusure verticali opache. Cappotto interno Ppv Ci 02.2
- STC_1 7 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv li 01
- STC_1 8 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv li 02
- STC_1 9 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv li 01.1
- STC_1 10 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv li 02.1
- STC_1 11 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv li 01.2
- STC_1 12 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv li 01.1.2

STC_1 13 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv Pi 01.3
STC_1 14 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv Ce 01
STC_1 15 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv Ce 02
STC_1 16 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv Ce 03
STC_1 17 Chiusure verticali opache. Intercapedine Ppv Ce 04
STC_1 18 Chiusure verticali opache. Parete ventilata rivestimento in legno Ppv Pv 01

STC_1 19 Chiusure verticali opache. Parete ventilata in gres ceramico Ppv Pv 02
STC_1 20 Chiusure verticali opache. Parete ventilata con rivestimento in cotto Ppv Pv 03
STC_2 1 Descrizione degli strati funzionali delle coperture
STC_2 2 Descrizione degli strati funzionali delle coperture
STC_2 3 Chiusure orizzontali superiori. Copertura piana non praticabile Csup Pnp 01
STC_2 4 Chiusure orizzontali superiori. Copertura tetto giardino Csup Tg 01
STC_2 5 Chiusure orizzontali superiori. Copertura tetto giardino Csup Tg 02
STC_2 6 Chiusure orizzontali superiori. Copertura piana praticabile Csup Pp 01
STC_2 7 Chiusure orizzontali superiori. Copertura inclinata isolata Csup li 01
STC_2 8 Chiusure inclinate superiori. Copertura inclinata isolata ventilata Csup lv 02
STC_2 9 Chiusure inclinate superiori. Copertura inclinata isolata ventilata Csup lv 03
STC_2 10 Chiusure inclinate superiori. Copertura inclinata isolata ventilata Csup lv 04
STC_3 1 Descrizione degli strati funzionali delle partizioni interne verticali
STC_3 2 Partizioni interne verticali
STC_4 1 Descrizione degli strati funzionali delle partizioni interne orizzontali
STC_4 2 Partizioni interne orizzontali
STC_4 3 Partizioni interne orizzontali
STC_5 1 Considerazioni generali riferimenti normativa in merito alle schermature
STC_5 2 Considerazioni generali in merito all'irraggiamento solare. Angolo azimutale e angolo di tilt
STC_5 3 Considerazioni generali in merito all'irraggiamento solare. Angolo azimutale e angolo di tilt
STC_5 4 Considerazioni generali in merito all'irraggiamento solare. Angolo azimutale e angolo di tilt
STC_5 5 Analisi dimensionale e morfologica per la progettazione delle schermature
STC_5 6 Analisi modelli funzionali e soluzioni tecniche conformi delle schermature
STC_5 7 Analisi integrabilità-attezzabilità pannelli solari termici fotovoltaici: soluzioni adottabili
STC_5 8 Analisi integrazione-integrabilità dei pannelli solari termici e pannelli solari fotovoltaici
STC_5 9 Analisi integrazione-integrabilità dei pannelli solari termici e dei pannelli solari fotovoltaici
STC_5 10 Analisi integrazione-integrabilità dei pannelli solari termici e dei pannelli solari fotovoltaici
STC_5 11 Analisi integrazione-integrabilità dei pannelli solari termici e dei pannelli solari fotovoltaici

5. SCHEMI ESEMPLIFICATIVI DELL'APPLICAZIONE DELLE SOLUZIONI TECNICHE ALLE TIPOLOGIE EDILIZIE

SE_1 Unità lineare aperta
VE_1 Valutazione dell'efficienza dell'unità lineare aperta
SE_2 Unità lineare chiusa
VE_2 Valutazione dell'efficienza dell'unità lineare chiusa
SE_3 Unità puntuale
VE_3 Valutazione dell'efficienza dell'unità puntuale
SE_4 Unità a sviluppo orizzontale
VE_4 Valutazione dell'efficienza dell'unità a sviluppo orizzontale

APPENDICE: MODELLI INSEDIATIVI IN 10 AREE CAMPIONE

MI_1 1-3 Casal Monastero 2,3
MI_2 1-3 Tenuta Vallerano
MI_3 1-3 Pian Saccoccia Sud
MI_4 1-3 Riserva Verde
MI_5 1-3 Monte Michelangelo 2
MI_6 1-3 Cinquina 1
MI_7 1-3 Cinquina 2
MI_8 1-3 Acilia Madonnetta
MI_9 1-3 Lunghezza Castelverde

AO_1A 1 Inserimento dei piani di zona nel contesto insediativo. Analisi del soleggiamento. Tenuta Vallerano

AO_1A 2 Inserimento dei piani di zona nel contesto insediativo. Maschere di ombreggiamento. Tenuta Vallerano

Premessa

Nota metodologica di supporto alla comprensione del Codice di pratica

Di seguito si riporta una sintesi procedurale che mira a favorire la lettura del Codice di pratica. Tale sintesi consente di fatto di ribadire i criteri fondativi delle proposte elaborate ai fini della costruzione dello strumento operativo del Codice stesso.

Il Codice si apre con una **matrice analitica della struttura insediativa**. Tale strumento intende chiarire i potenziali rapporti che l'edificio residenziale è in grado di sviluppare con gli elementi propri della struttura urbana, quali strade, parcheggi, preesistenze, elementi naturalistici, il contesto, ecc. La matrice **non esprime una valutazione di carattere strettamente dimensionale, quanto piuttosto si propone di definire il numero più ampio possibile di scenari qualificanti lo spazio urbano**. Tali scenari sono ordinati secondo un principio di crescente complessità. Nell'elaborato conclusivo della matrice viene tuttavia fornita una serie di dati dimensionali relativi agli elementi strutturanti lo spazio urbano di pertinenza dell'edificio residenziale.

Dalla lettura della matrice è possibile trarre **indicazioni per un possibile disegno della struttura urbana che dovrà necessariamente integrarsi con la definizioni delle unità minime di intervento**. Queste unità sono state sistematicamente suddivise in quattro sistemi, di tipo lineare aperto, lineare chiuso, puntuale e a sviluppo orizzontale, rappresentando di fatto delle possibili soluzioni che descrivono il rapporto tra l'edificio, il perimetro dell'area su cui esso insiste e lo spazio aperto privato di pertinenza del fabbricato. Il disegno delle unità minime è misurato sul rapporto che l'edificio instaura con il tracciato viario che lo serve e la destinazione di tipo esclusivamente residenziale o di tipo misto che questo è chiamato ad accogliere.

Le unità minime presentate sono state composte per poter contenere al loro interno un quantitativo proporzionato di alloggi secondo il seguente schema:

Alloggi tipo A, superficie netta 45 mq, per nuclei di 1 o 2 persone, nella misura del 20%;

Alloggi tipo B, superficie netta 60 mq, per nuclei di 2 o 3 persone, nella misura del 40%;

Alloggi tipo C, superficie netta 75 mq, per nuclei di 3 o 4 persone, nella misura del 25%;

Alloggi tipo D, superficie netta 90 mq, per nuclei di 5 o 6 persone, nella misura del 15%.

Le **modalità di aggregazione degli alloggi** che compongono i singoli moduli dell'unità minima permettono un assortimento tipologico flessibile e compatibile con le altre unità minime, in grado peraltro di incidere sulla morfologia dell'edificio. È chiaro come il rapporto percentuale tra

le singole tipologie di alloggio possa raggiungere l'equilibrio all'interno dell'intero comparto o addirittura del piano, permettendo configurazioni dell'impianto urbano maggiormente articolate.

Per ogni tipologia è stato individuato il numero consigliato di piani, in rapporto alle caratteristiche morfologiche della tipologia stessa e all'ipotetico rapporto tra superficie coperta e superficie verde di pertinenza dell'edificio stesso.

Sono state altresì individuate, per ogni unità tipologica, possibili **configurazioni del lotto minimo** che prevedono la possibilità di collocare i parcheggi all'esterno o nei locali interrati.

Le tipologie presentate sono state concepite prevedendo un **minimo aumento della superficie non residenziale, destinata a favorire principi di ventilazione del volume dell'edificio**, ovvero a divenire ambiti interni all'edificio per migliorare i rapporti sociali, quali aree per il gioco dei bambini, spazi per il tempo libero, per lo studio e per il lavoro, spazi di servizio o ancora strutture per l'assistenza residenziale.

Il **numero massimo di alloggi servito da ogni corpo scala** è pari a quattro, al fine di consentire la realizzazione di alloggi con doppio affaccio contrapposto, obbligatori per i tagli da 90 e da 75 mq e per quasi tutti i tagli da 65 mq.

La definizione delle unità minime è aperta da una analisi climatica della città di Roma e accompagnata, per ogni sistema tipologico analizzato, da uno **studio specifico delle considerazioni in merito alla sostenibilità del sistema stesso**. La lettura di tale strumento, oltre a consentire al progettista di aderire ai requisiti prescritti dall'applicazione della Delibera 48 del Comune di Roma, consente di verificare le condizioni di minimo e massimo guadagno solare. Una sintesi tecnologica e tipologico-funzionale permette di fornire **indicazioni in merito agli affacci ottimali** e alle caratteristiche delle partizioni orizzontali e verticali, nonché delle schermature e della possibile integrazione dei sistemi solari attivi e passivi.

La lettura coordinata degli elaborati relativi alle considerazioni morfo-tipologiche e di sostenibilità permette di definire dei criteri di progettazione delle unità minime. Il capitolo è completato da una tabella riepilogativa dei dati metrici significativi delle tipologie esaminate.

La parte successiva del Codice fornisce una **lettura più approfondita dell'aspetto tecnologico e costruttivo**, proponendo il quadro sinottico di una serie di possibili soluzioni tecniche conformi alla normativa UNI, consentendo pertanto di valutare i requisiti prescritti dalla normativa in campo di contenimento energetico.

Lo sviluppo successivo del Codice interessa l'indicazione di **principi generali inerenti gli spazi dell'abitare**. Esso intende fornire degli schemi esemplificativi dei criteri guida di suppor-

to alla progettazione dell'alloggio, in rapporto alle sue caratteristiche di flessibilità, adattabilità, qualità del disegno dello spazio interno e del rapporto tra l'alloggio e gli spazi privati esterni.

La lettura del Codice è completata **dall'elaborazione di schemi esemplificativi derivanti dall'applicazione delle soluzioni tecniche proposte nel Codice alle tipologie elaborate**.

Tali schemi non vogliono rappresentare affatto delle soluzioni di tipo formale da perseguire, quanto piuttosto fornire una suggestione in merito all'immagine che potrebbe emergere dal processo di integrazione tra scelte progettuali sotto il profilo tipologico e scelte di sostenibilità e compatibilità ambientale dell'alloggio stesso, come riscontrabile dalla valutazione dell'efficienza dell'unità analizzata che accompagna lo studio.

In appendice al Codice sono forniti degli **schemi esemplificativi relativi ad alcuni piani di zona** individuati a campione. I modelli insediativi proposti sono stati elaborati impiegando nella loro composizione le indicazioni del Codice, con particolare riferimento ai criteri di inserimento nel contesto e all'analisi del soleggiamento e delle maschere di ombreggiamento.

Parte Prima

Criteri qualitativi per la definizione dei nuovi insediamenti urbani

Premessa

Il presente “Codice di pratica” nasce dall’esigenza di dare risposta ad una molteplicità di domande che, in anni recenti, sono impetuosamente venute alla ribalta nell’ambito dell’edilizia residenziale nella città di Roma. Le sostanziali trasformazioni verificatesi in molti campi hanno reso la consueta pratica del progetto per l’edilizia residenziale se non del tutto obsoleta, almeno parzialmente inadeguata per adempiere alla crescente complessità delle esigenze a livello urbano, costruttivo, tecnologico, sociale, normativo, ecc.

In sintesi si potrebbe affermare che, tradizionalmente ma soprattutto in tempi più recenti, la pratica progettuale per l’edilizia residenziale pubblica abbia sofferto di una soffocante inerzia rispetto alle mutevoli condizioni contingenti. Senza necessariamente operare dannose generalizzazioni, possiamo osservare che questa “lentezza alla risposta” derivi da alcuni fattori condizionanti, tra i quali la persistenza di normative di vecchia data relative alla composizione tipologica e urbanistica dei complessi di edilizia residenziale, una certa lentezza delle procedure amministrative, burocratiche e di realizzazione, nonché l’insufficiente aggiornamento professionale di molti progettisti e operatori tecnici, soprattutto in riferimento alla crescente complessità delle nuove tecniche costruttive ed ai relativi strumenti di controllo.

Le tre problematiche sopra esposte producono, ciascuna sul proprio versante, un preoccupante scollamento tra quelle che possono essere considerate le reali e attuali esigenze dei destinatari degli alloggi così come della comunità urbana. Il Codice di pratica si pone dunque come obiettivo la **definizione dei principali criteri di qualità per l’impianto urbano, le unità tipologiche minime, nonché sugli aspetti legati alle tecnologie costruttive.**

Per quanto apparentemente elusivo possa apparire il termine “qualità”, nella fattispecie dell’edilizia residenziale pubblica è tuttavia possibile individuare alcuni punti critici che, pur non facendo strettamente riferimento a normative vigenti, possono senz’altro delineare, dal punto di vista architettonico, il profilo di interventi di maggiore successo:

- a) Efficacia dell’impianto urbano;
- b) Qualità dello spazio esterno pubblico e privato e della relazione con i fabbricati;
- c) Coerenza e flessibilità del sistema tipologico;
- d) Aspetti di abitabilità, fruibilità e flessibilità degli alloggi;
- e) Capacità della costruzione di generare sistemi ambientali efficienti.

1. Efficacia dell'impianto urbano

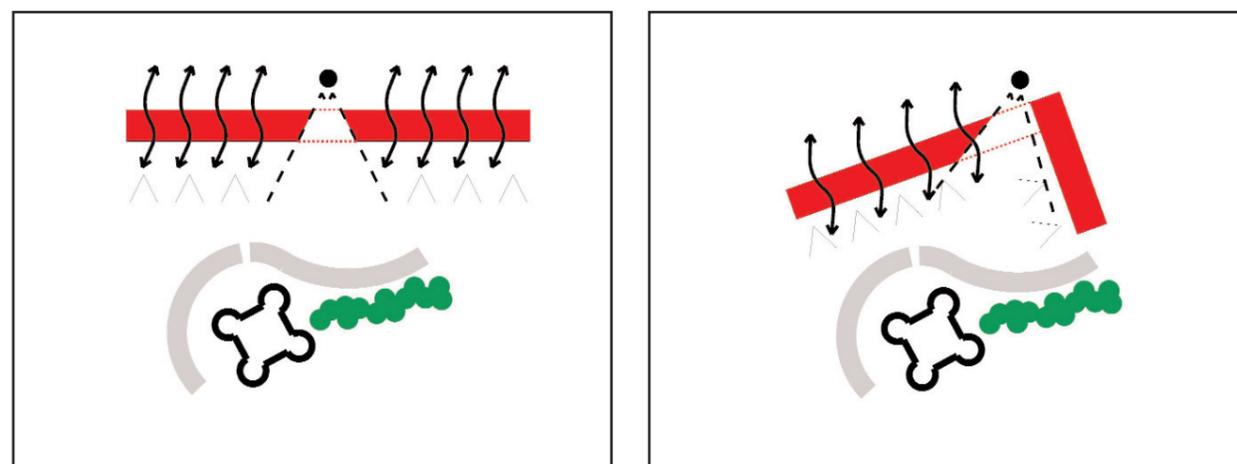
L'impianto urbano dei quartieri di edilizia residenziale riveste una molteplicità di ruoli per il raggiungimento della qualità architettonica. Il modo in cui lo spazio urbano viene delineato concorre a definire la natura delle relazioni con il territorio circostante, la città preesistente e le infrastrutture; influisce fortemente sugli aspetti ambientali legati al microclima; determina gli ambiti relazionali e di socializzazione per gli abitanti.

La corretta progettazione dell'impianto urbano risulta centrale per il raggiungimento della qualità architettonica complessiva, influenzando con eguale importanza sugli aspetti funzionali e figurativi.

Nello specifico dei nuovi quartieri residenziali previsti nel territorio del Comune di Roma, la progettazione dell'impianto urbano risulta tanto più importante poiché si tratta di **interventi che forniscono un primo contributo alla definizione della qualità urbana**. In assenza di un tessuto edilizio preesistente dotato di caratteristiche omogenee e riconoscibili, avendo a disposizione il solo generico tracciato infrastrutturale ed i margini "frammentati" della città non pianificata, i nuovi quartieri possono incardinare a livello fondativo il territorio urbano, **propo- nendo una regola riconoscibile per lo sviluppo successivo**.

Qualora i nuovi interventi si collochino in aree di completamento, già caratterizzate da presenze edilizie riconoscibili, è opportuno che la nuova costruzione sia capace di accogliere gli aspetti positivi del sistema preesistente, senza soggiacere all'irregolarità dominante nelle aree periferiche.

Affinché l'impianto urbano possa acquisire caratteristiche di qualità, è necessario che vengano considerati, nella sua definizione, alcuni aspetti di primaria importanza.



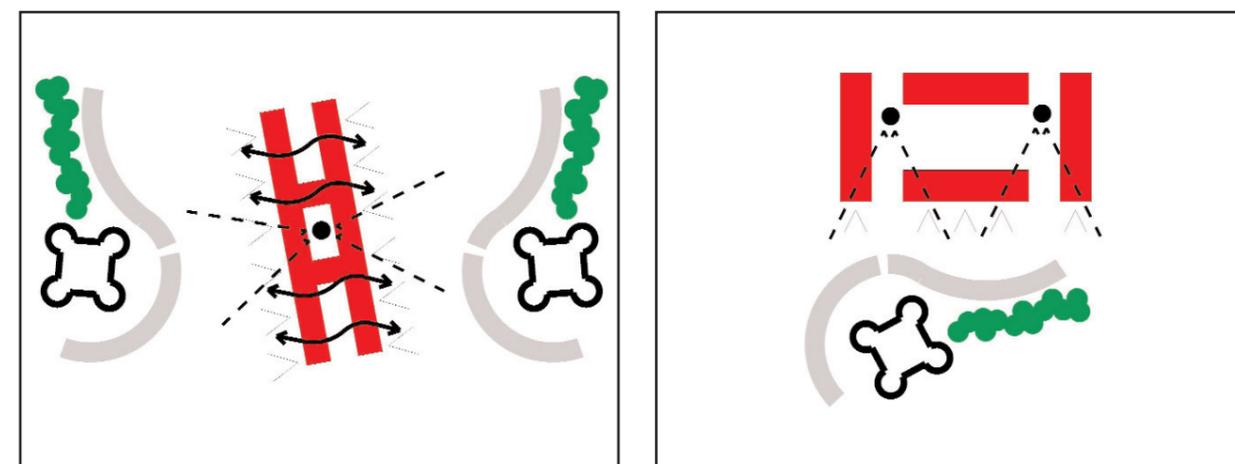
1.1 La corretta relazione con l'orografia e gli altri elementi salienti del paesaggio

La relazione che si instaura con i tratti territoriali costituisce parte integrante dell'impianto urbano, laddove si osservano oggi sovente progetti che non prendono in considerazione l'articolazione territoriale, sviluppando sistemi che presumono una condizione pianeggiante dei siti. Trattandosi di un aspetto di particolare rilevanza sia per la configurazione del disegno urbano, sia per il corretto sfruttamento delle condizioni ambientali per l'ottimizzazione del microclima, appare improprio ridurre ogni tracciato ad una semplice definizione planimetrica.

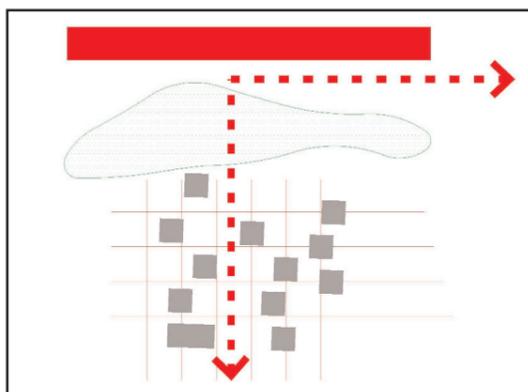
La relazione con l'orografia si rivela fondamentale sia per il posizionamento dei fabbricati, di modo che questi possano sfruttare appieno le specifiche condizioni ambientali, sia per la definizione dello spazio pubblico.

Altrettanto evidente è il ruolo che l'orografia può svolgere nella **definizione qualitativa dello spazio pubblico**, nonché nell'impostazione delle visuali relative agli elementi ambientali interni e contigui ai nuovi quartieri.

Un ulteriore tema che necessita particolare considerazione è relativo alla presenza di altri elementi ambientali di rilievo all'interno o in prossimità delle aree destinate allo sviluppo dei nuovi quartieri. Trattandosi prevalentemente di zone a bassa densità urbana, è spesso possibile individuare al loro interno **sistemi idrici o vegetazionali caratterizzanti**, la cui presenza può chiaramente produrre un beneficio per la qualità urbana complessiva dei nuovi quartieri. La possibilità di prendere in considerazione questi elementi nella definizione dei nuovi impianti urbani è chiaramente vincolata, soprattutto per quanto concerne i sistemi idrici, al rispetto delle normative di protezione ambientale; un ulteriore passo può essere compiuto tuttavia nell'inclusione di questi sistemi o di altri elementi salienti nella conformazione dei nuovi impianti urbani, che da uno stretto legame con essi possono trarre notevoli benefici sia in termini di **qualità ambientale**, sia per una più efficace definizione

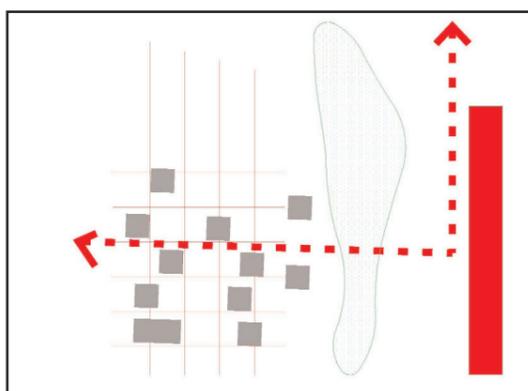


Parte I - 5

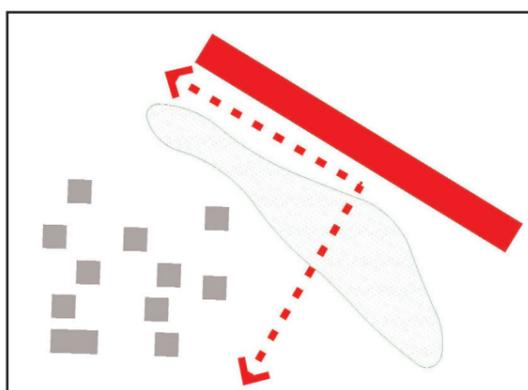


1.2 Relazione con gli elementi urbani preesistenti

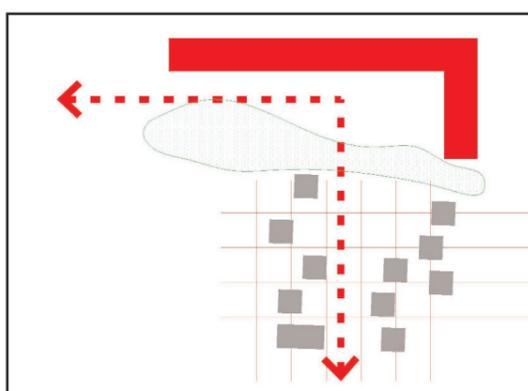
Questa condizione è ampiamente variabile, essendo legata alla consistenza che l'insediamento urbano ha raggiunto nell'area circostante il nuovo quartiere. Nelle zone periurbane destinate ad ospitare lo sviluppo dei nuovi quartieri è in generale possibile ravvisare due differenti qualità di impianto urbano, spesso compresenti in una condizione di accidentale contiguità che non comporta tuttavia un vero legame. Da un lato la **periferia diffusa**, costituita da grandi quantità di piccoli edifici sparsi sul territorio, spesso con aree minime di verde di pertinenza; questa componente urbana è il risultato della crescita non governata della città, fortemente influenzata da fenomeni di speculazione e abusivismo. Tale crescita, che ha prodotto un devastante "saccheggio" del territorio primario, caratterizza una vastissima parte delle aree periferiche entro e fuori il Grande Raccordo Anulare.



A fronte di questa disordinata quanto incontrollabile espansione, è possibile ravvisare, in quantità assai inferiore, la presenza di **impianti urbani dotati di una strutturazione riconoscibile**, derivati da attività di pianificazione che sono state in grado di impostare almeno tracciati viari coerenti ed un sistema di occupazione relativamente omogeneo del terreno. In questi casi, pur in assenza di un vero e proprio "tessuto" urbano, la definizione degli orientamenti e delle relazioni dimensionali con gli oggetti circostanti deve ovviamente rispondere ad una maggiore quantità di indicazioni che, pur non essendo necessariamente vincolanti, assumono un senso nell'ottica della creazione di una continuità con la città preesistente.



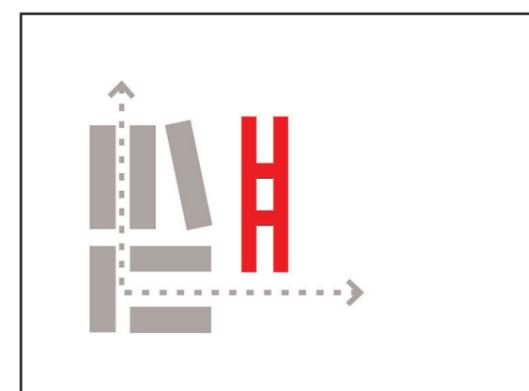
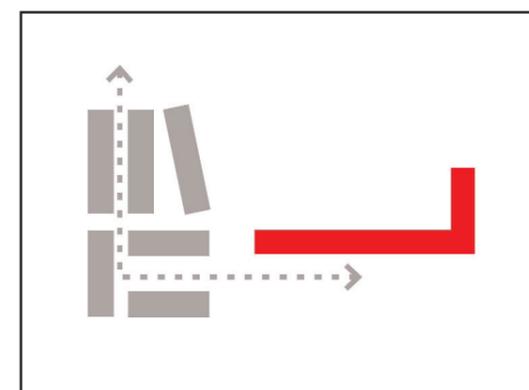
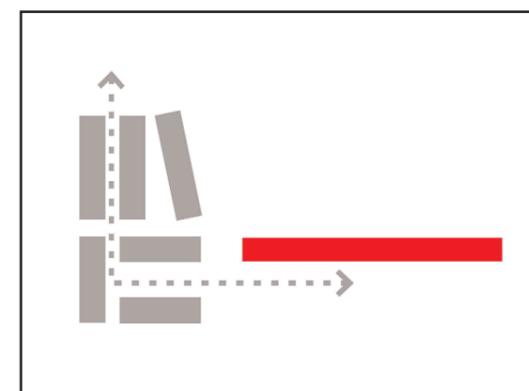
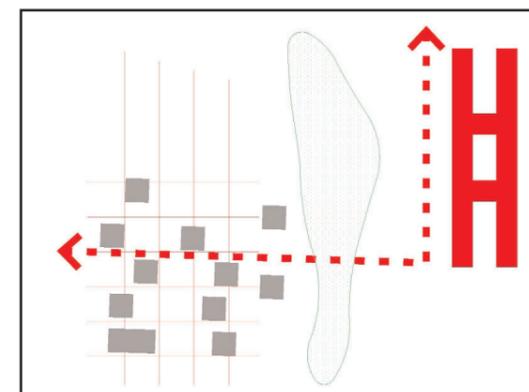
In terzo luogo, è opportuno osservare come la **pre-**

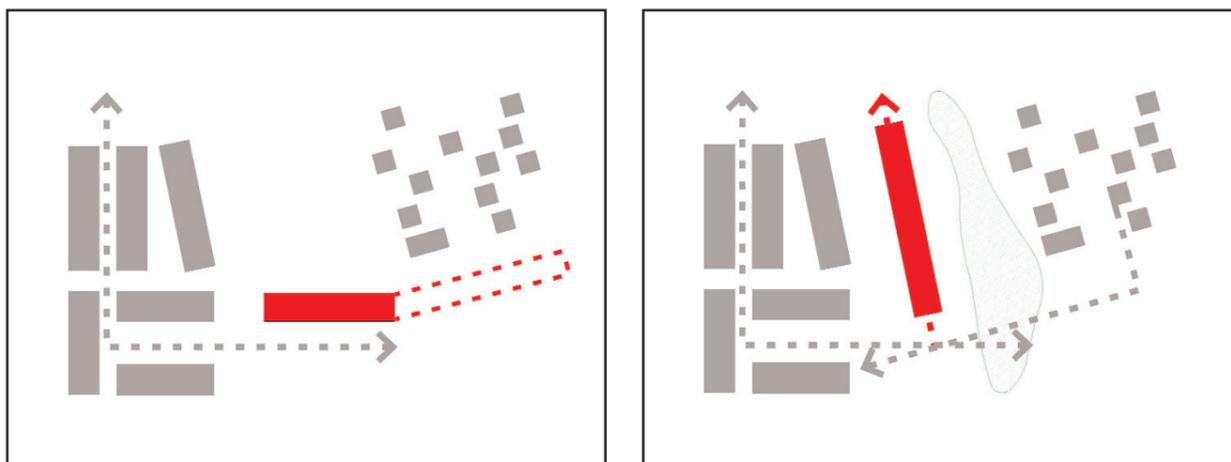


senza di grandi infrastrutture industriali, terziarie o legate alla mobilità, nonché l'occasionale relazione con **quartieri residenziali di precedente realizzazione**, possono costituire elementi primari per l'impostazione dell'impianto urbano.

Risulta evidente quanto sia di imprescindibile importanza il condurre, a monte dello sviluppo del progetto urbano, un'accurata indagine relativa a questa situazione, per individuare la più efficace strategia di insediamento da adottare per la nuova edificazione. In generale, le aree destinate allo sviluppo dei nuovi quartieri sono localizzate in zone urbane a media o bassa densità, prive di impianti e tracciati urbani prevalenti. Le zone edificate limitrofe sono generalmente costituite da edilizia di scarsa qualità, sovente sviluppatasi in assenza di pianificazione se non in difformità rispetto agli strumenti urbanistici.

Si pone dunque, data questa specifica condizione, l'interrogativo circa quale possa essere il **"modello" urbano più appropriato** per insediare la nuova edificazione. L'imposizione di sistemi fortemente riconoscibili, legati all'immagine urbana tradizionale, agli impianti stradali delimitati dai fronti edilizi e dagli isolati apparirebbe non suffragata dalla generalizzata qualità suburbana della rarefatta città circostante. Al contempo, la rinuncia alla chiara enunciazione dell'impianto urbano a favore di una maggiore libertà nella distribuzione spaziale dei volumi può dare luogo ad una sostanziale **assenza di riconoscibilità della conformazione urbana**. Il difficile compito richiede dunque **l'individuazione di un legittimo stato di equilibrio** che possa contemporaneamente aspetti quali densità dell'intervento,





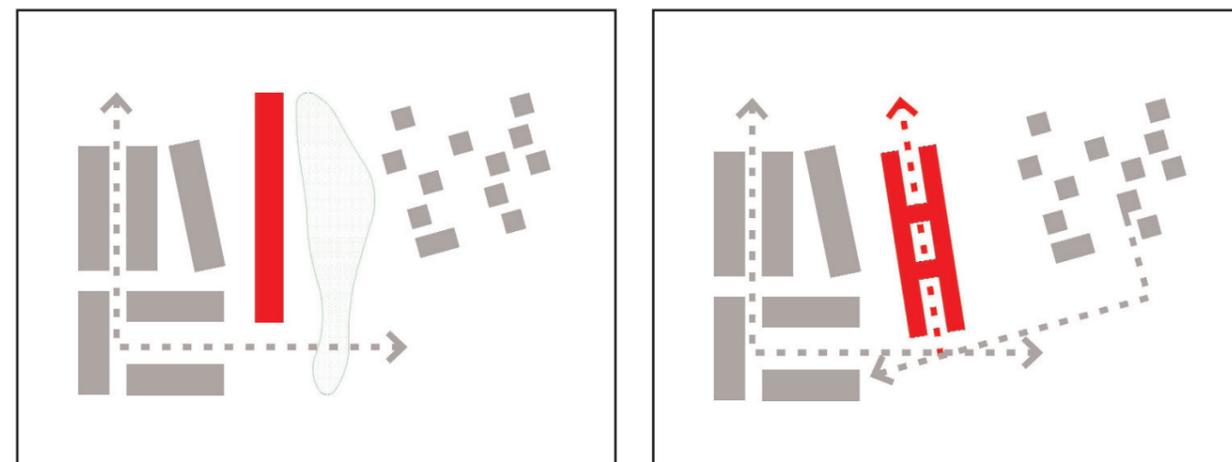
dimensionamento dei fabbricati e degli spazi urbani, allineamenti stradali, tracciati ecc. Lo scopo dovrebbe consistere nel delineare quartieri che possano inserirsi idoneamente in ambienti di densità medio-bassa senza apparire decontestualizzati, riuscendo tuttavia, sul lungo termine, a **sostenere la crescita della città** senza soffrire di una loro originaria ubicazione marginale. In altre parole, ipotizzando una progressiva crescita di densità delle aree circostanti, che ingloberanno successivamente anche le zone più esterne, i nuovi quartieri devono poter fondare un impianto urbano in maniera autosufficiente, rimanendo tuttavia aperti all'integrazione con le future espansioni urbane.

1.3 La definizione degli spazi pubblici

La definizione degli spazi pubblici all'interno dei nuovi quartieri rappresenta, con ogni probabilità, l'aspetto di maggiore rilievo e critica importanza per riuscire a definire positivamente la qualità urbana. La lezione più duratura che possiamo dedurre dal patrimonio edilizio dei centri storici ci consente di osservare come, **pur in presenza di oggetti costruiti tendenzialmente neutrali ed anonimi, la vera qualità viene definita dalla loro aggregazione e dagli spazi "vuoti"** che stabiliscono le relazioni tra gli edifici.

Sebbene la frammentazione della città contemporanea, di cui le periferie romane sono espressione drammatica, abbia abituato il cittadino ad un'esperienza urbana caratterizzata da innumerevoli discontinuità, incoerenze, salti di scala, accidentalità, ecc., appare opportuno proporre, quale modello alternativo, un sistema nel quale la **coerenza e omogeneità degli spazi pubblici** possa garantire, pur in presenza di fabbricati di modesto rilievo sotto il profilo strettamente edilizio, una conformazione accettabile dell'impianto urbano.

Se in tempi recenti le piazze e le strade, da sempre considerate luogo di aggregazione per



definizione, abbiano parzialmente perduto, soprattutto nelle zone urbane periferiche, la loro attrattività a favore di altri luoghi di aggregazione, appare tuttavia irrinunciabile **considerare lo spazio pubblico come punto di partenza per la configurazione dell'impianto urbano** secondo principi che non siano meramente quantitativi ma portino in primo piano anche aspetti relativi alla sfera estetica e relazionale.

1.4 Problemi relativi alla percezione spaziale

Direttamente collegato al precedente, questo tema, pur affrontando aspetti non strettamente desumibili dalla definizione tecnica degli spazi aperti o degli elementi costruiti, riveste una grande importanza per il "successo" di un quartiere di nuovo sviluppo. Se da un lato appare ormai superato il pregiudizio, derivato dal tardo razionalismo, che associava alla qualità dello spazio architettonico al suo dinamismo, alla libertà di disposizione degli oggetti secondo relazioni di carattere astratto, non si può tuttavia affermare che nella pratica corrente della progettazione urbana siano stati acquisiti strumenti che garantiscano maggiori qualità nella definizione degli spazi pubblici. Il ricorso spregiudicato a modelli "stilistici" di derivazione storicista, senza necessariamente garantire la qualità complessiva degli impianti urbani, tende ad introdurre volgarizzazioni ed equivoci che possono risultare, sulla lunga durata, lesivi.

Uno degli aspetti fondamentali è infatti relativo alla stretta relazione che sussiste tra la configurazione architettonica di questi ambiti e **la riconoscibilità di spazi pubblici ed edifici**, caratteristica fondamentale per consentire agli abitanti la "appropriazione" dei luoghi loro destinati. Per consentire che questo processo di riconoscimento si avvii, è necessario dare risalto, tra gli altri, ad una serie di aspetti di primaria importanza:

a) Stabilire un equilibrio tra serialità e differenziazione, garantendo pertanto la distinguibi-

lità dei singoli elementi senza necessariamente ricorrere alla disomogeneità quale strumento estremo di distinzione. Questo può significare anche, soprattutto nella definizione degli edifici, l'individuazione di strategie che contemplino **semplici sistemi di variazione** rispetto alle qualità edilizie;

b) Individuare i limiti dimensionali inferiori e superiori per gli edifici, allo scopo di evitare rischiosi fenomeni di condensazione (es. corpi di fabbrica di eccessiva lunghezza) o di dispersione (edifici di dimensioni minime correlati da impianti urbani disarticolati che rischiano di risultare ostici per l'orientamento);

c) Impostare attentamente gli impianti stradali, tarandone con cura gli aspetti dimensionali nonché la scansione degli allineamenti e delle fughe prospettiche, al fine di evitare effetti di straniamento derivanti dall'eccessiva dilatazione delle strade rispetto alla posizione degli edifici;

d) Adoperare gli spazi ed i servizi pubblici come elementi centrali per l'orientamento, non solo per i nuovi quartieri ma anche per le zone urbane contigue, distinguendoli pertanto quali punti di riferimento privilegiati;

Tutte le misure sopra elencate, che non esauriscono certamente la vasta problematica relativa all'asservimento dello spazio urbano ad un uso di carattere prettamente civico, danno tuttavia la misura di quante e quanto complesse siano le istanze da contemperare, all'interno del progetto, perché gli esiti possano garantire una effettiva e confortevole utilizzabilità da parte dei residenti. La qualità percettiva degli spazi urbani, che coinvolge aspetti sensoriali, culturali e sociali, è infatti fonte prima del comfort psicologico degli abitanti, generando potenzialmente un senso di protezione e sicurezza. La capacità di prevedere e governare con semplici strumenti questi aspetti si presenta dunque come indispensabile complemento alle competenze più strettamente tecniche dei progettisti.

1.5 Soleggiamento e ventilazione

Benché gli aspetti legati al corretto orientamento e soleggiamento degli edifici, nonché al rapporto con la ventilazione naturale vengano generalmente legati alla questione del risparmio energetico, è tuttavia necessario sottolineare quanto questi incidano sulla più generale definizione dell'impianto urbano.

L'individuazione del corretto orientamento dei corpi di fabbrica è legata ad una molteplicità di fattori, dalla tipologia degli edifici alle distanze interposte tra i volumi. L'imposizione del migliore orientamento produce vantaggi immediati in termini di qualità degli alloggi e ricadute positive sui costi complessivi di costruzione: un orientamento sfavorevole richiede infatti, per

contrastare gli effetti indesiderati del soleggiamento, l'applicazione di una serie di interventi di mitigazione quali schermature, adozione di pacchetti costruttivi di maggiore complessità ecc. Queste misure di contrasto consentono di ottimizzare il funzionamento anche di edifici con orientamento sfavorevole, creando tuttavia maggiori oneri sia in fase di realizzazione sia durante il ciclo di vita degli edifici.

È comunque evidente come non sempre le direzioni ottimali di impianto legate al soleggiamento coincidano con i tracciati suggeriti dal tessuto urbano o dai sistemi stradali preesistenti o di progetto: sovente, al contrario, tali impianti geometrici si presentano come palesemente discordanti. L'ottimale comportamento energetico e la "forma urbana", avanzando esigenze contrastanti, possono dunque presentarsi quali elementi problematici per la definizione dell'impianto urbano.

L'obiettivo del progettista dovrebbe dunque consistere nel riuscire a **individuare una mediazione** tra queste differenti esigenze, salvaguardando nei limiti del possibile l'uno e l'altro aspetto. Benché sia evidente quanto questa mediazione sia legata alle condizioni preesistenti, alla normativa urbanistica e ad altri fattori ancora, non strettamente manipolabili in fase di progettazione, è senz'altro necessario che il progettista si adoperi per evitare, se non altro, soluzioni che si presentino lesive dell'uno e dell'altro ambito.

Un ulteriore fattore che si aggiunge ai precedenti, rendendo ancora più complessa la genesi del sistema di insediamento, è legato alla **relazione con i venti dominanti**, aspetto che incide fortemente sulla bontà del sistema ambientale complessivo. Benché il territorio romano non sia caratterizzato da venti dominanti di particolare intensità, è altrettanto vero che qualsiasi impianto deve poter garantire la "apertura" rispetto alla ventilazione, dato che questa può fornire un fondamentale contributo al raffrescamento naturale degli alloggi. Tali considerazioni richiedono infatti un intervento deciso anche nello sviluppo dell'impianto urbano, soprattutto nel senso di **evitare al massimo fenomeni di eccessiva chiusura e schermatura**. I fronti eccessivamente compatti, la chiusura dei corridoi di ventilazione, l'errata disposizione di aree piantumate con alberature, sono tutti fattori che incidono negativamente sul movimento dell'aria già alla scala urbana. L'attenzione deve naturalmente essere estesa "a cascata" sulla definizione volumetrica degli edifici, che dovrebbe possibilmente prevedere un certo grado di permeabilità alla ventilazione naturale, nonché alla corretta selezione dei componenti tecnologici.

È necessario sottolineare che, per poter impostare corretti ragionamenti in merito agli aspetti di soleggiamento e ventilazione, urge **travalicare la stretta logica della definizione planimetrica a favore di una più articolata attenzione agli aspetti volumetrici** della progettazione urbana.

2. Qualità dello spazio esterno pubblico e privato e della relazione con i fabbricati

La definizione degli spazi esterni, soprattutto di quelli di natura pubblica, riveste un ruolo di fondamentale importanza per il raggiungimento di un elevato standard di qualità nei nuovi quartieri residenziali. L'esperienza italiana e romana degli ultimi decenni ha ampiamente dimostrato quanto il degrado degli ambiti pubblici, anche a fronte di presenze edilizie di elevata qualità, possa indurre un generale senso di disagio negli abitanti, avviando dunque ulteriori fenomeni di degenerazione dello spazio urbano.

Queste dinamiche sono generalmente provocate da due distinti fattori: da un lato, la **scarsa identificazione, da parte degli abitanti, negli spazi pubblici**, non considerati alla stregua di bene collettivo da salvaguardare quanto piuttosto "terra di nessuno" foriera di degrado e pericoli; dall'altro, una generalizzata **scarsità di risorse economiche** da parte delle amministrazioni, che non riescono pertanto a garantire la corretta manutenzione degli spazi pubblici, soprattutto per quanto riguarda gli ambiti verdi.

Risulta tuttavia evidente quanta parte della qualità complessiva dello spazio urbano dei quartieri derivi dalla percezione degli spazi pubblici, senza i quali l'edificato, seppur messo a punto con la massima coerenza, non può che dare luogo ad una desolante immagine di isolamento.

La **funzione degli spazi pubblici** e degli elementi che li compongono può essere sinteticamente riassunta in tre punti:

- a) **la creazione di spazi e luoghi per l'aggregazione sociale**, il tempo libero, l'attività fisica, il gioco dei bambini ecc.;
- b) il corretto utilizzo degli spazi e degli elementi per il **raggiungimento di una situazione ambientale positiva**;
- c) la definizione spaziale degli **ambiti di separazione tra gli edifici**, ruolo estetico di primaria importanza.

La definizione degli ambiti pubblici deve pertanto, oltre ad assicurare un generico principio di decoro, **suscitare un senso di identificazione negli abitanti**, garantendo al contempo la realizzazione di **elementi di facile ed economica gestione e manutenzione**. Sebbene i costi di impianto di talune soluzioni possano apparire eccessivi rispetto agli standard economici minimi, soprattutto nel caso dell'edilizia sovvenzionata, appare chiaro quanto un'accorta definizione e realizzazione degli spazi pubblici e degli elementi che li definiscono non può che andare a pieno vantaggio della qualità degli insediamenti già nel breve periodo, garantendo altresì la

maggior durata delle attrezzature ed una minore incidenza sui costi di manutenzione.

Ulteriore tema di un certo rilievo è quello relativo alla natura e definizione degli **spazi aperti di tipo privato**. Questi spazi, naturale elemento di transizione tra lo spazio pubblico e gli edifici, devono essere in grado, quando presenti, di costituire una mediazione morfologica tra i volumi ed il terreno, gestendo altresì il problema dell'introspezione all'interno degli alloggi. In alcuni casi, soprattutto riferiti alle tipologie edilizie di minore densità, questi spazi possono rappresentare una quota di rilievo della sistemazione a terra, assumendo pertanto una grande importanza nella definizione dell'occupazione del terreno. In altre situazioni, specificatamente in presenza di corti aperte, gli spazi interni, pur permanendo di fatto pubblici, assumono immediatamente una connotazione almeno parzialmente privata, andando a creare degli ambiti "protetti" ad uso prevalente ma non esclusivo degli abitanti dei corpi di fabbrica prospicienti.

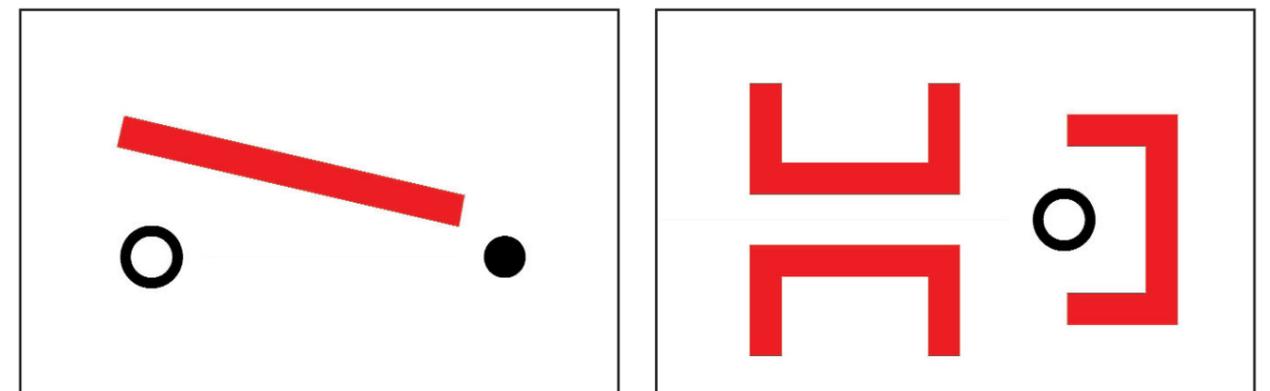
Per ciascuna delle tipologie spaziali sinora citate è possibile individuare alcune soluzioni preferenziali, che possano dare risposta, se correttamente adoperate, ad alcune delle problematiche di più frequente occorrenza nella definizione degli spazi esterni pubblici e privati.

2.1 Elementi dello spazio urbano pubblico

2.1.1 Piazze

Nella conformazione dell'impianto urbano, la definizione degli spazi pubblici delle piazze risulta senz'altro uno dei temi di maggiore rilievo. Benché la piazza come elemento urbano non sia in grado di esaurire, per quanto accuratamente congegnata, tutte le complesse e diversificate esigenze avanzate dalla collettività urbana, essa è tuttavia uno dei più efficaci sistemi per la costituzione di un'efficace immagine urbana.

La buona definizione dell'ambito della piazza passa necessariamente attraverso due distinti fattori: da un lato l'**aspetto dimensionale e morfologico** che caratterizza la relazione tra edi-



fici e spazio aperto, dall'altro la **corretta aggregazione di funzioni, servizi ed altri elementi** che possano conferire alla piazza il necessario peso "gravitazionale" per renderla a tutti gli effetti una presenza centrale nell'ambito del quartiere.

La definizione dimensionale e morfologica è strettamente legata all'ampiezza della piazza, alla relazione con l'impianto stradale e, soprattutto, alla qualità e dimensione dei fronti edilizi che delimitano la piazza stessa. Si verifica dunque la necessità di verificare, sulla base di **principi di proporzionamento**, l'effettiva coerenza degli spazi aperti che vengono impostati.

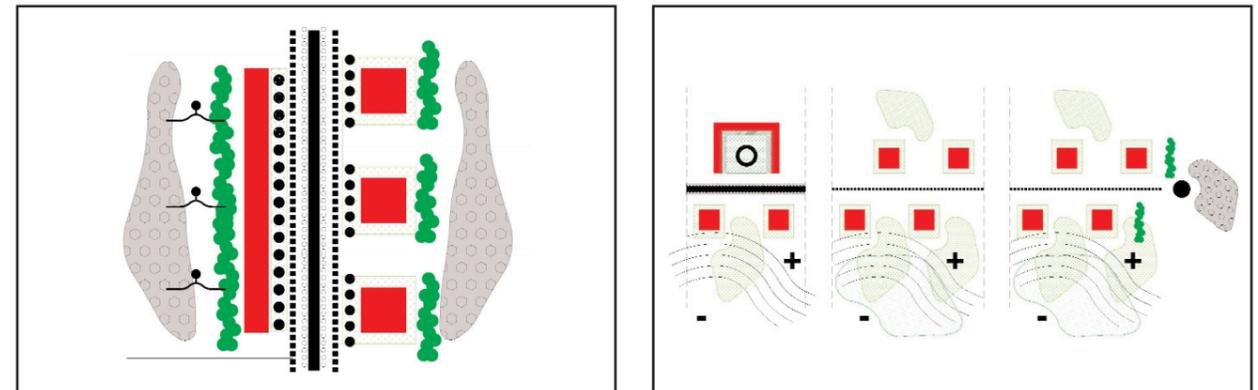
Relativamente alla posizione che lo spazio della piazza deve assumere nell'ambito del nuovo quartiere, sussiste una generica necessità di considerare tale spazio quale **elemento centrale dell'impianto urbano**. Sebbene questa considerazione non costituisca necessariamente un ragionamento in merito ad una posizione baricentrica rispetto alla disposizione dei fabbricati, è tuttavia importante considerare la piazza come luogo di smistamento e accessibilità privilegiata rispetto a tutte le ulteriori articolazioni del quartiere. La piazza può pertanto fungere da **snodo per l'accesso al verde pubblico di rilievo presente all'interno del piano, nonché alle principali direttrici di viabilità carrabile e ai percorsi pedonali**.

Relativamente ai **contenuti funzionali della piazza**, è possibile considerare la presenza di spazi prevalentemente pedonali, funzioni commerciali (piano terra degli edifici residenziali, anche in spazi porticati), eventualmente con funzioni di grande distribuzione (corredata da parcheggi pertinenziali) e verde pubblico (piazza giardino). La piazza può altresì ospitare servizi pubblici e privati, ed essere corredata da parcheggi pubblici contigui, al fine di non sovraccaricare la viabilità limitrofa con autovetture in sosta.

2.1.2 Strade

Gli impianti stradali rappresentano un ulteriore elemento di grande rilievo per l'efficace articolazione degli spazi urbani. Le tipologie stradali devono essere debitamente differenziate a seconda della particolare destinazione d'uso di ogni singolo ambito, procedendo dalle zone di maggiore densità, contigue generalmente alla centralità della piazza, sino a quelle di inferiore percorrenza nelle aree marginali del quartiere.

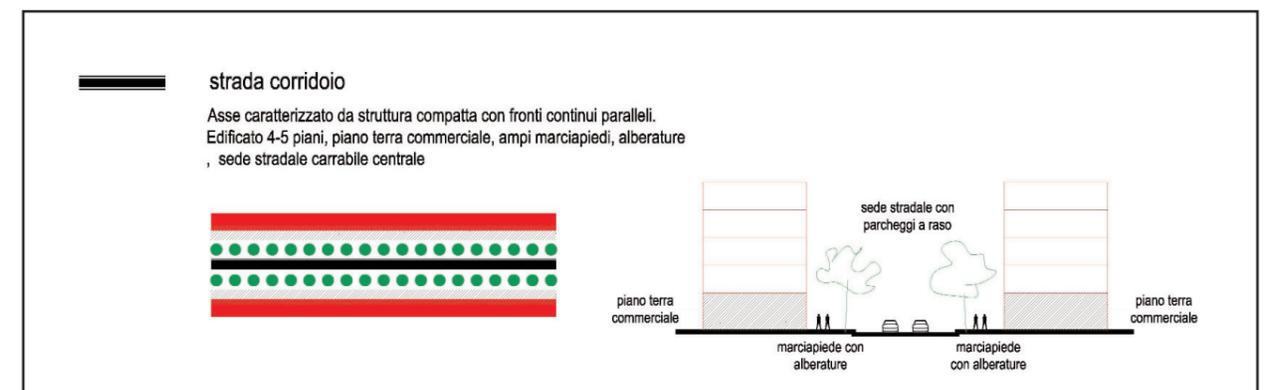
La variazione della tipologia è prevalentemente dettata da tre distinti elementi: **destinazione funzionale dei fronti, ampiezza della sezione stradale, tipologia della sezione stradale** stessa.



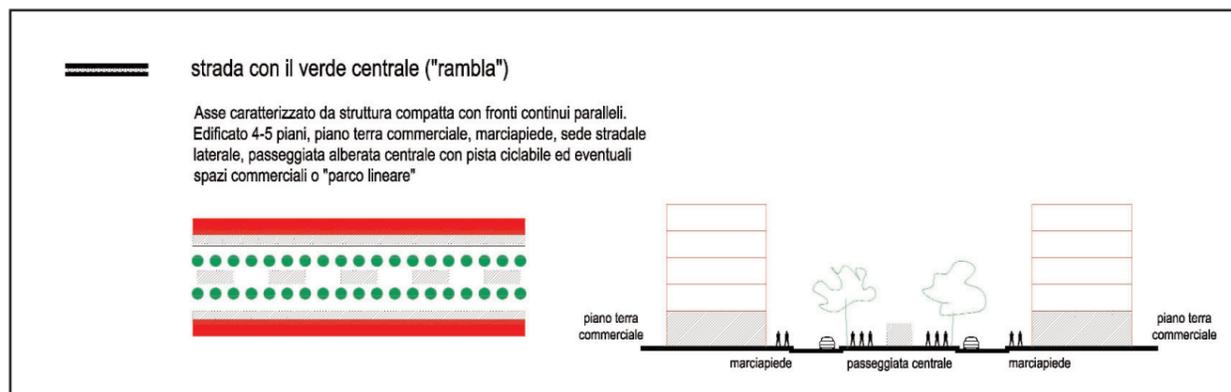
Operando tali distinzioni, è possibile individuare cinque distinte tipologie:

a) Asse di distribuzione principale caratterizzato: si tratta di un asse stradale strutturante l'intervento, con assi secondari trasversali di distribuzione alle residenze. Può essere caratterizzato da presenza commerciale, alberature, fasce verdi, pista ciclabile, ampi marciapiedi e parcheggi pubblici;

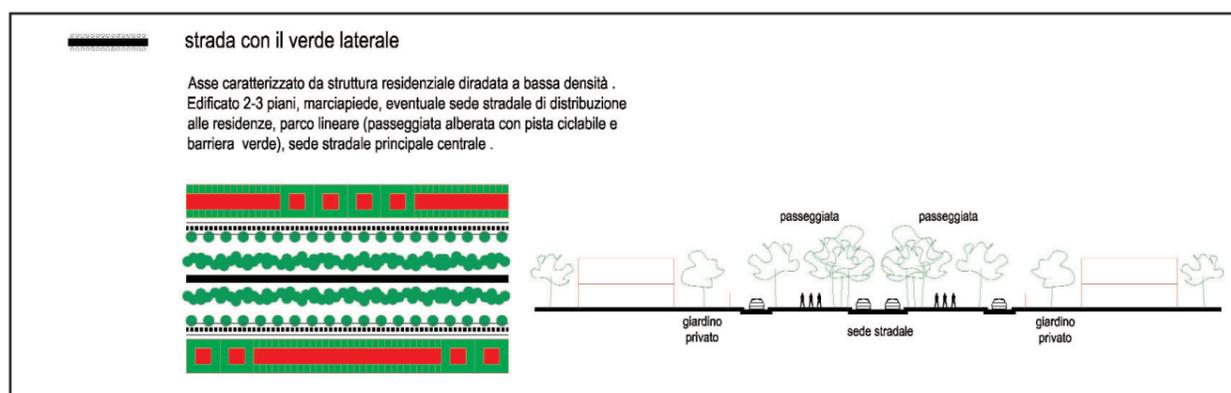
b) Strada corridoio: asse caratterizzato da una struttura compatta con fronti continui paralleli. L'edificio si sviluppa su 4-5 piani, con un piano terra commerciale. L'allestimento della strada prevede ampi marciapiedi, alberature ed una sede stradale carrabile centrale;



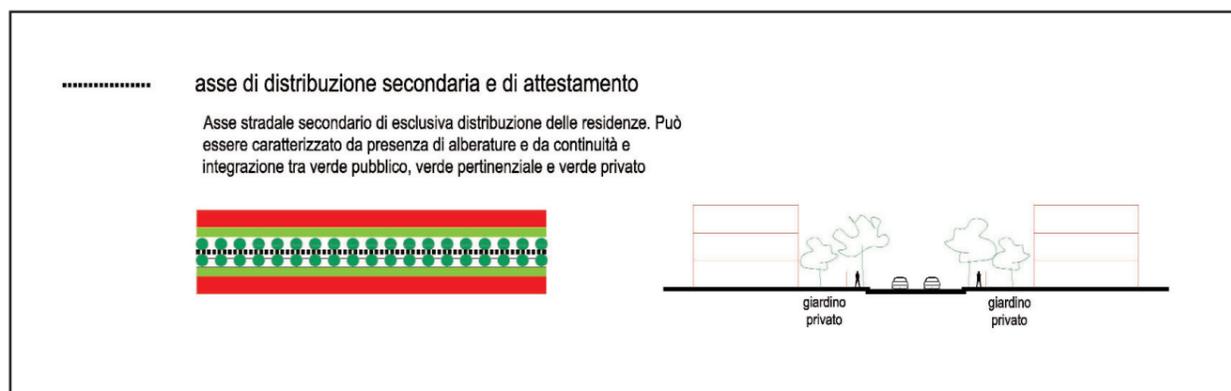
c) Strada con verde centrale: si tratta di una tipologia stradale di alta qualità, paragonabile alla "rambla". L'asse è caratterizzato da una struttura compatta con fronti continui paralleli, un edificio di 4-5 piani con destinazione commerciale al piano terra, marciapiede, una sede stradale laterale, una passeggiata alberata centrale con pista ciclabile, completata da eventuali spazi commerciali o da un "parco lineare";



d) Strada con il verde laterale: è un asse caratterizzato da struttura residenziale diradata a bassa densità. L'edificato si sviluppa su 2-3 piani; la sezione stradale prosegue con il marciapiede, eventualmente una sede stradale di distribuzione alle residenze, un "parco lineare" (passeggiata alberata con pista ciclabile e barriera verde) e la sede stradale principale centrale;



e) Asse di distribuzione secondaria e di attestamento: asse stradale secondario di esclusiva distribuzione delle residenze. Può essere caratterizzato dalla presenza di alberature e dall'integrazione tra verde pubblico, verde pertinenziale e verde privato.



2.1.3 Emergenze

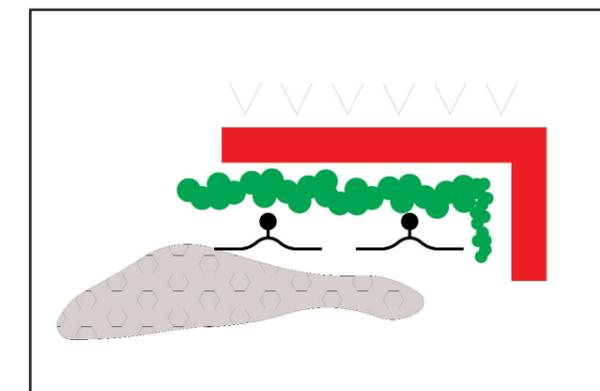
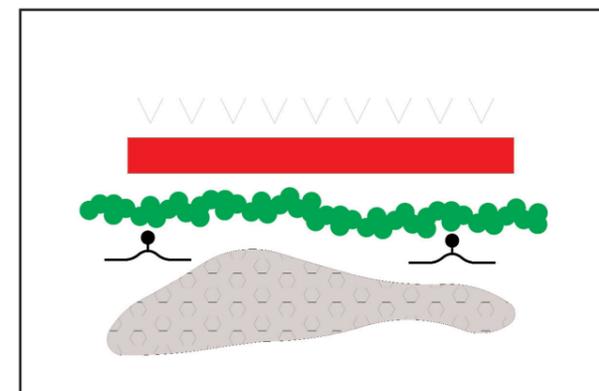
Le emergenze costituiscono elementi salienti dell'impianto urbano che, pur secondarie rispetto alle polarità rappresentate dalle piazze, richiedono una particolare cura nella progettazione. Tra queste si possono annoverare ambiti quali il verde pubblico attrezzato, sistemi di servizi pubblici o privati con le relative aree di accesso, funzioni di aggregazione pubblica, ovvero semplicemente nodi strutturali salienti quali incroci di percorsi, le testate di assi stradali ecc.

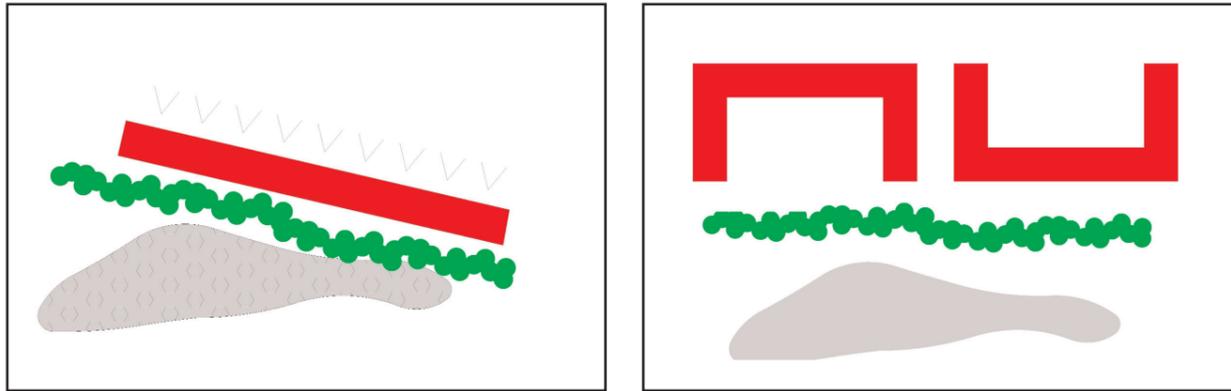
Andando ad abbracciare una così vasta gamma di situazioni morfotipologiche, non è possibile delineare sinteticamente le problematiche prevalenti. Si può tuttavia sottolineare l'importanza strategica della corretta risoluzione delle emergenze, poiché queste **concorrono alla definizione complessiva dell'immagine urbana**. Nella fase di progettazione queste dovranno essere pertanto trattate con una strategia omogenea, considerando chiaramente anche lo sviluppo volumetrico degli oggetti proposti.

2.1.4 Aree di sosta

Le aree di sosta per le automobili, siano esse destinate ai parcheggi pertinenziali o pubblici, costituiscono sicuramente uno degli elementi di maggiore problematicità nella definizione degli spazi urbani. Sebbene sia da privilegiarsi, laddove possibile, l'utilizzo di parcheggi interrati almeno per le abitazioni, è tuttavia imprescindibile l'introduzione di aree di sosta per soddisfare gli standard urbanistici vigenti. Dato che queste aree devono trovarsi in prossimità delle emergenze e dei servizi di maggiore attrattività, si generano sovente spiacevoli situazioni di convivenza ravvicinata tra ambiti pubblici anche ben organizzati e ampie zone di sosta che tendono a rivelarsi elementi di disturbo.

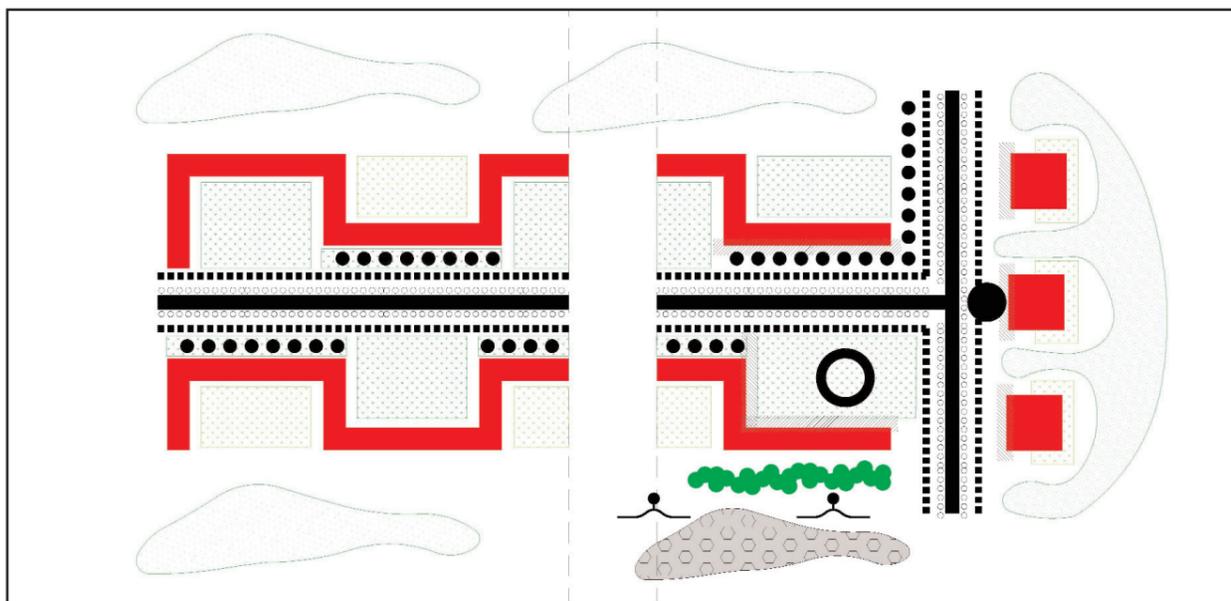
Una possibile famiglia di soluzioni consiste nel ricorrere alla **massima integrazione possibile tra le aree di sosta per automobili e le piantumazioni vegetali**. Da un lato queste pos-





sono essere adoperate per schermare visivamente i parcheggi rispetto ai fronti edilizi, evitando al contempo l'eccessivo irraggiamento causato dal surriscaldamento delle superfici metalliche; dall'altro, è possibile introdurre soluzioni capaci di migliorare notevolmente la qualità di questi ambiti, ad esempio predisponendo una fitta piantumazione a filare lungo le fasce di separazione dei posti auto, così da dare luogo a parcheggi "verdi". Pur non essendo equiparabili a sistemi di verde attrezzato, questi ambiti acquisiscono tuttavia una maggiore capacità di integrazione con gli elementi urbani circostanti.

È tuttavia evidente che di primaria importanza risulta la corretta localizzazione delle aree di sosta in fase di definizione dei piani, poiché in assenza di un'accurata valutazione preliminare queste aree possono comunque, al di là di qualsiasi intervento di mitigazione, costituire presenze deturpanti all'interno dei nuovi quartieri.



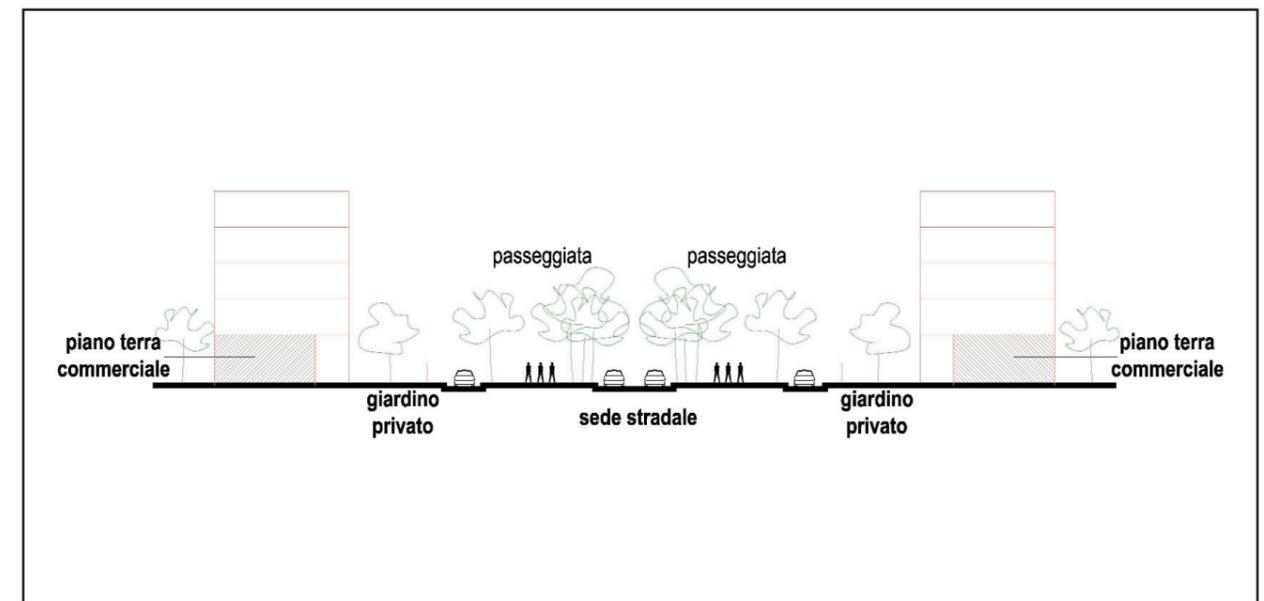
2.1.5 Elementi morfologici del verde

L'interazione tra spazi aperti, edificato e sistema verde costituisce uno dei cardini del presente Codice. L'attenzione prestata agli aspetti di ottimizzazione ambientale, nonché all'utilizzo degli impianti vegetazionali per la definizione dell'immagine urbana ed il miglioramento complessivo degli aspetti visivi e percettivi travalica senz'altro la semplice questione dell'uso del verde quale elemento dell'arredo urbano.

Il principio centrale perseguito vede la riduzione della separazione tradizionalmente sussistente tra gli spazi di natura "minerale" (piazze, strade, parcheggi, corti, edifici ecc.) e quelli di natura "vegetale" (aree di verde naturale e attrezzato, filari, barriere arboree ecc.). Lo scopo di questo principio di integrazione consiste nel far confluire, nei limiti del possibile, i vantaggi visivi ed ambientali generalmente resi possibili dalla presenza del verde nel più tradizionale impianto urbano. Lungi dal voler promuovere, attraverso questa "invasione", la dissoluzione dell'immagine urbana, questa tendenza appare tuttavia auspicabile sotto molti profili, tutti comunque convergenti verso il raggiungimento di una più alta qualità generale dello spazio urbano.

Accanto a queste riflessioni inerenti l'utilizzo della vegetazione secondo principi di carattere estetico, è opportuno distinguere le diverse tipologie di elementi morfologici del verde secondo un carattere prevalentemente funzionale:

a) Barriera verde: per barriera verde si intende un sistema vegetazionale composto prevalentemente da alberi a medio fusto, disposti con una profondità superiore al singolo filare (es. piantumazione a quinconce). La funzione di questa sistemazione è chiaramente legata alla necessità di **schermare il fronte di un edificio o altro elemento edilizio rispetto ad aree o**



oggetti visivamente deturpanti (parcheggi, preesistenze di bassa qualità architettonica, strade ad alto scorrimento, ecc.) ovvero elementi che possano causare fenomeni di irraggiamento di calore o luce (parcheggi a raso).

Le barriere verdi, se correttamente adoperate, possono altresì costituire efficacissimi **elementi di schermatura rispetto all'irraggiamento solare diretto**, soprattutto in direzione est e ovest (sole basso). Rispetto a queste due distinte funzioni (schermatura visiva e schermatura solare), è possibile selezionare opportunamente le essenze da adoperare: essenze sempreverdi per la schermatura visiva, essenze caducifoglie per la schermatura solare, consentendo così l'irraggiamento diretto in profondità durante la stagione invernale.

Da un punto di vista morfologico, l'elemento della barriera verde può essere costituito da piantumazioni regolari (doppi filari, quinconce, ecc.) ovvero secondo disposizioni di carattere più informale (boschetto).

b) Alberature a filare: il filare d'alberi rappresenta un sistema di piantumazione primario, prevalentemente inteso per evidenziare il tracciato di un percorso stradale. Naturalmente un filare, a seconda dell'essenza adoperata, può svolgere un maggiore o minore ruolo rispetto all'ombreggiamento e alla schermatura degli edifici; la sua funzione primaria, tuttavia, permane quella legata alla definizione estetica ed al decoro urbano.

I filari arborei, se accoppiati sui due lati di un tracciato stradale, possono dare luogo ad un sistema geometrico di un certo rilievo; così anche in quei casi in cui vengono disposti lungo uno spartitraffico o aiuola centrale (strada – rambla con verde centrale), dando luogo ad una riserva “verde” che, oltre a diradare la densità edilizia, può già svolgere un ruolo rilevante riguardo al comportamento ambientale complessivo. L'ombreggiamento indotto dagli alberi, infatti, favorisce il movimento dell'aria, producendo di conseguenza una riduzione della temperatura durante le stagioni calde.

c) Aree a raso: le aree a raso includono genericamente tutti gli impianti di verde in cui non siano presenti alberature ad alto o medio fusto, includendo però arbusti e altre essenze di piccola dimensione. Questa tipologia di sistemazione a verde è adoperabile per la creazione di elementi di separazione non invasivi, per il completamento di ambiti residuali, per la delimitazione di aree di parcheggio, piazze, ecc.

d) Poggi: il trattamento a verde degli spazi aperti prevede anche la possibilità di operare movimenti del terreno con lo scopo di creare visuali, ovvero di schermare con maggiore efficacia aperture indesiderate verso zone di potenziale degrado. È pertanto possibile adoperare rinterri per creare piccoli rialzamenti del terreno, eventualmente da destinare a piantumazione con barriere verdi per generare più efficienti sistemi di schermatura di aree di sosta, preesistenze, ecc.

2.2 Elementi dello spazio esterno privato

Altre soluzioni di sistemazione a verde includono i **giardini privati, gli orti, nonché le corti interne agli edifici**. Le prime due, essendo di pertinenza strettamente privata, lasciano al singolo fruitore l'iniziativa della piantumazione e manutenzione del verde; le corti interne, rappresentando una dimensione intermedia tra pubblico e privato, possono essere destinate ad accogliere spazi verdi di utilizzo comune, applicando le piantumazioni con essenze a medio fusto per generare piccoli ambiti da collegarsi possibilmente con i più vasti sistemi relativi ai parchi di quartiere. **La continuità garantita da questi collegamenti può peraltro rivelarsi assai utile per assicurare la permeabilità alla ventilazione naturale** di cui ai paragrafi precedenti.

Va notato che gli spazi esterni privati possono creare un ambito di transizione tra le sistemazioni a terra di carattere pubblico e gli edifici a destinazione residenziale. Questa potenzialità si rivela di particolare importanza nei casi in cui ci si trovi in presenza di alloggi disposti al piano terreno. Benché si consideri generalmente preferibile una sopraelevazione di almeno un metro rispetto al piano di calpestio esterno, al fine di evitare fenomeni di introspezione, la destinazione a verde privato degli ambiti antistanti gli edifici può sicuramente contribuire alla creazione di maggiore privacy e senso di sicurezza per gli abitanti. Si tratta dunque di individuare appropriati **sistemi di recinzione per i giardini privati**, realizzati in maniera tale da poter garantire la chiusura di questi ambiti senza necessariamente provocare l'occlusione diffusa della percezione spaziale.

Un caso particolare è rappresentato dalle **corti semiprivato interne agli edifici**. Benché questa tipologia di spazio aperto non sia particolarmente diffusa nell'architettura residenziale romana, alcuni pregevoli esempi realizzati nel corso del XX secolo, nonché la grande tradizione sviluppatasi in altri contesti geografici e culturali danno la misura di quanto ambiti di questo genere possano acquisire un grande valore sulla scala del tessuto urbano. Queste corti, prevalentemente destinate agli utenti su di esse prospicienti, possono comunque svolgere un importante ruolo nella creazione di un tessuto connettivo diffuso, dando luogo a percorsi pedonali separati dai collegamenti carrabili. Attraverso un'adeguata dislocazione di questi spazi all'interno dei quartieri è dunque possibile realizzare una **fitta rete di percorsi ciclo-pedonali** che possono integrare la viabilità primaria e connettere efficacemente gli spazi pubblici, le piazze, le aree verdi, ecc.

2.3 Rapporto con le funzioni non residenziali

Un ulteriore aspetto da considerarsi consiste nella **relazione da stabilire tra il contenuto residenziale e le funzioni non residenziali** integrate negli edifici. Come già precedentemente rimarcato, le funzioni non residenziali possiedono un forte potenziale di attrazione per i residenti dei nuovi quartieri così come per gli abitanti delle zone circostanti. Il loro posizionamento può dunque determinare il successo o fallimento di uno spazio pubblico, dando luogo ai traffici ed agli scambi che “attivano” un ambito di centralità urbana.

Una volta individuate le funzioni compatibili, è necessario stabilirne la dislocazione all'interno delle aree residenziali: generalmente sono da privilegiarsi quelle più prossime alle centralità, alle piazze ed alle aree commerciali, soprattutto considerando il collegamento più diretto possibile con la viabilità principale.

Rispetto agli spazi pubblici centrali, soprattutto nel caso delle piazze, si può ipotizzare **l'adozione di ambiti porticati** che possano collegare attraverso percorsi protetti una molteplicità di funzioni non residenziali. Questa soluzione è particolarmente idonea per gli spazi commerciali, siano essi destinati alla vendita al dettaglio o alla grande distribuzione.

In alternativa, la dislocazione dei servizi lungo il fronte stradale può rivelarsi efficace se accompagnata da un corrispondente **ampliamento della sezione stradale**. Il marciapiede deve infatti assumere una larghezza minima tale da poter ospitare il movimento delle persone, accogliendo al contempo delle sistemazioni di arredo o di verde (specificamente piantumazioni a filare) tali da poter creare degli ambiti protetti per il traffico pedonale.

Nell'ambito dei nuovi insediamenti, saranno previsti anche **servizi pubblici di rilievo**, come scuole, asili, ambulatori, ecc. Questi fabbricati dovranno partecipare della più generale logica insediativa dei piani, integrandosi il più possibile con le funzioni residenziali sia dal punto di vista funzionale sia da quello morfologico.

Tale integrazione dovrà essere presente anche nel caso in cui i servizi previsti all'interno del quartiere siano di natura privata (centri commerciali, supermercati, grande distribuzione, ecc.): sarebbe auspicabile **evitare la separazione forzata che queste grandi funzioni urbane tendono ad assumere rispetto al tessuto residenziale**. La segregazione di questi edifici di cospicua cubatura, sovente isolati da vaste aree di parcheggio, costituisce oggi una delle più emblematiche immagini del degrado architettonico delle periferie.

3. Coerenza e flessibilità del sistema tipologico

La configurazione degli edifici residenziali rappresenta chiaramente un tema fondamentale per la definizione dei nuovi quartieri. Il ricorso ad un sistema di definizione legato alla tipologia edilizia non vuole certamente promuovere o avallare una modalità progettuale che si esaurisca nell'adozione, per quanto coerente, di modelli insediativi "certificati": la concezione dello spazio urbano che si intende promuovere deve necessariamente poter **travalicare le soluzioni paradigmatiche per formulare, caso per caso, le risposte più idonee e soddisfacenti**. È dunque opportuno impostare un'operazione su **modelli spaziali preferenziali** che includano, oltre ai fabbricati, anche gli spazi esterni, il terreno, le relazioni morfologiche e funzionali, nonché gli oggetti esterni al sistema quali preesistenze, ambiti naturali ecc. Le unità tipologiche minime elaborate in questa sede non devono pertanto essere intese come strumento conclusivo, quanto piuttosto come "mattoni" di base la cui aggregazione, orchestrata rispetto alle specificità di ciascun'area, sia in grado di fornire la risposta più adeguata.

Le **unità tipologiche minime presentate nel Codice di pratica devono essere pertanto intese secondo due aspetti fondamentali**:

- a) relativamente al **dimensionamento dei volumi edilizi, come indicazione di massima di limite superiore** (evitando pertanto il ricorso a oggetti di maggiore altezza e profondità di corpo di fabbrica);
- b) per quanto riguarda **l'aggregazione minima, come limite inferiore**, allo scopo di evitare l'adozione di sistemi eccessivamente frammentati o di comparti troppo piccoli.

3.1 Profondità del corpo di fabbrica e necessità di adozione di alloggi ad affaccio contrapposto

L'aspetto relativo alla profondità del corpo di fabbrica fornisce un primo indicatore di qualità di rilievo. Nella pratica corrente, la massimizzazione di tale profondità produce evidenti vantaggi sul piano economico, riducendo sostanzialmente i costi di realizzazione. A fronte di questi risparmi, all'utente finale viene fornito un alloggio che presenta notevoli carenze sul piano della qualità spaziale interna, ottimizzazione dei consumi energetici, capacità di ventilazione trasversale, illuminazione naturale e, più in generale, di condizioni igieniche. Benché la profondità ottimale di un corpo di fabbrica sia indissolubilmente legata a molteplici fattori, tra cui l'orientamento dei fronti, la tipologia edilizia, l'altezza interpiano, la geometria delle buature,

la presenza di schermature solari, ecc., è comunque evidente che, a partire da una profondità di circa 12 m, la presenza di zone "buie" nella fascia centrale dell'alloggio comincia ad essere inevitabile.

Questa condizione, seppure oggi comunemente accettata nell'edilizia residenziale pubblica e privata, costituisce a nostro avviso un fattore di grave detrimento della qualità complessiva degli alloggi. La disposizione delle zone umide (bagni e cucine) e di altri spazi accessori in questa fascia di minore qualità ambientale supplisce in maniera solo palliativa alle carenze complessive presentate da queste tipologie.

La profondità del corpo di fabbrica incide direttamente sulla possibilità di **illuminare naturalmente** ogni ambiente dell'alloggio, fattore che contribuisce al benessere termoclimatico, visivo ma anche psicologico degli abitanti. Le riduzioni in termini di consumi energetici per l'illuminazione e ventilazione meccanica sono, benché non enormi, comunque non trascurabili.

Di grandissimo rilievo è naturalmente anche l'aspetto della **ventilazione trasversale**. È evidente quanto il normale ricambio d'aria che può essere ottenuto all'interno di un ambiente ad affaccio doppio possa costituire, senza ulteriori aggravii costruttivi o economici, uno **strumento per la riduzione della temperatura interna**. Considerare ad affaccio doppio un edificio che occupi due angoli adiacenti di un corpo di fabbrica, senza dunque la possibilità di indurre il riscontro trasversale d'aria, rappresenta una soluzione di efficacia di gran lunga inferiore.

La possibilità di impostare affacci contrapposti induce anche notevoli miglioramenti nella qualità del soleggiamento naturale per l'interno degli edifici. **L'orientamento secondo l'asse eliometrico, privilegiato dall'architettura razionalista, da un punto di vista di contenimento energetico è svantaggiato rispetto ad un orientamento ruotato di 90°**. In queste condizioni, ovvero con corpi di fabbrica orientati all'incirca est-ovest, la necessità di adoperare alloggi ad affaccio contrapposto diviene quasi obbligatoria, al fine di evitare abitazioni monoaffaccio rivolte a nord.

Rispetto a queste considerazioni, è possibile dedurre che, **per consentire la realizzazione del maggiore numero possibile di alloggi ad affaccio contrapposto è necessario che la profondità complessiva dei corpi di fabbrica venga contenuta entro misure non eccessive**.

Rispetto alle articolazioni distributive delle unità tipologiche minime di seguito proposte, **si intende proporre che tutti gli alloggi di taglio medio-grande abbiano la possibilità di ottenere un affaccio contrapposto, riservando l'affaccio singolo esclusivamente agli alloggi di taglio piccolo** e, solo in condizioni particolari, a quelli medi. Le soluzioni angolari, laddove presenti, dovranno comunque tentare di recuperare la contrapposizione degli affacci.

3.2 Altezza degli edifici

Il numero dei piani fuori terra da adoperarsi nella definizione degli edifici si pone come fattore di notevole importanza per la configurazione dell'immagine urbana. Data la dislocazione prevalentemente suburbana delle zone da svilupparsi, non appare opportuno, come già precedentemente sottolineato, avvalersi di tipologie particolarmente intensive che possano creare contrasti rispetto a contesti di carattere rurale o comunque a densità medio-bassa. Allo stesso tempo, l'ipotesi di mantenere un numero limitato di piani può condurre ad un uso eccessivo della superficie territoriale, lasciando di fatto poco respiro agli spazi non edificati da destinarsi eventualmente ad ambiti pubblici verdi.

L'ipotesi più auspicabile prevede dunque lo sviluppo di **case basse ad alta densità**, prevedendo pertanto un'elevazione massima di cinque piani fuori terra, inclusi, laddove previsti, uno o due piani di funzioni non residenziali. L'alta densità viene complessivamente raggiunta attraverso **l'adozione di unità tipologiche prevalentemente continue**, che possano massimizzare lo sfruttamento della superficie fondiaria senza eccessivamente gravare sulla risorsa territorio. Benché le unità di tipo puntuale possano essere adoperate con eccellenti esiti nella configurazione di ambiti di interconnessione con i sistemi verdi, l'adozione di altri sistemi che, a parità di numero di piani, siano in grado di sviluppare fronti più estesi, incrementando dunque il rapporto piano di appoggio – superficie utile, è certamente preferibile.

Il numero di piani fuori terra dei fabbricati deve essere accuratamente misurato in rapporto alle morfologia proposta, soprattutto per evitare espedienti progettuali che, pur essendo ampiamente applicati nella pratica comune, tendono a dare luogo a situazioni non del tutto idonee per il raggiungimento di un elevato standard di qualità:

a) la presenza di vuoti interni agli edifici (chiostrine, cavedi, pozzi di ventilazione e di illuminazione, ecc.) deve essere subordinata ad un'attenta calibrazione in rapporto all'altezza dell'edificio stesso. Vanno assolutamente evitate le soluzioni che producano volumi vuoti destinati alla sola presa d'aria degli spazi di servizio, come vengono sovente realizzati in edifici in linea con notevoli profondità di corpo di fabbrica;

b) le corti interne agli edifici devono poter godere di un adeguato soleggiamento sulle facciate interne ma anche sul piano orizzontale, al fine di evitare la creazione di ambiti costantemente ombreggiati che possono rivelarsi negativi sia sul versante microclimatico sia su quello della percezione spaziale;

c) la relazione tra l'altezza degli edifici ed il loro distanziamento deve essere correttamente misurata;

d) l'altezza degli edifici può essere misurata anche in relazione all'andamento orografico del terreno: particolari situazioni con terreni in pendenza, potrebbero richiedere una gestione diversificata dell'altezza dei fabbricati, di modo che questi possano organizzarsi lungo il pendio garantendo al contempo l'apertura della visuale per i volumi più arretrati.

Al fine di dare risalto ai punti critici sopra esposti, sarebbe opportuno che, seppure con le debite eccezioni, venissero rispettate le seguenti indicazioni:

a) non prevedere la presenza di edifici con altezza inferiore a quattro piani che includano funzioni non residenziali al piano terreno: un numero di piani minore implicherebbe uno sviluppo residenziale su due soli piani, rendendo spropositato il rapporto tra gli spazi commerciali o comunque di servizio e la cubatura residenziale;

b) intensificare al massimo lo sviluppo in altezza entro i limiti suggeriti da ciascuna unità minima: questa indicazione ha lo scopo di contribuire alla salvaguardia della risorsa territorio, riducendo per quanto possibile la dimensione dell'appoggio a terra dei fabbricati, con evidenti conseguenze positive misurabili in termini di permeabilità del terreno, integrazione con il verde, permeabilità pedonale, ecc. Anche dal punto di vista economico il maggiore sviluppo in altezza dei fabbricati risulta vantaggioso, riducendo l'incidenza dei costi di fondazione, di impianto di cantiere, ecc.

3.3 Distanza tra gli edifici

Come già sopra accennato, il fattore distanza tra gli edifici è direttamente legato allo sviluppo in altezza dei corpi di fabbrica: volumi più alti richiedono, per la sola soddisfazione dei requisiti minimi imposti dagli strumenti urbanistici, distanze più consistenti tra i fronti. Fermo restando che queste distanze minime rimangono invalicabili, è possibile tuttavia ragionare su quelli che sono gli effetti immediati della variazione della distanza tra i corpi di fabbrica.

Risulta chiaro quanto il distanziamento tra i corpi di fabbrica non costituisca un fattore meramente quantitativo legato all'occlusione della visuale e del soleggiamento, ma incida radicalmente anche sullo sviluppo della forma urbana. Il ragionamento schematico tipico delle *Siedlungen* del razionalismo, che legava indissolubilmente l'altezza dei fabbricati alla distanza tra questi in relazione al soleggiamento ottimale ha originato, nelle sue forme più deteriori, una serie di esiti che, seppur perfettamente giustificabili sotto il profilo dell'igiene ambientale, offrivano poca possibilità per l'instaurarsi di un vero spazio relazionale di natura prettamente

urbana. Al contrario, il modello tradizionale del tessuto edilizio, sebbene più efficace per la realizzazione di ambiti urbani, produce a sua volta effetti negativi legati all'eccessiva densità dei fabbricati.

La distanza interposta tra i volumi costruiti deve pertanto essere definita mirando all'individuazione del giusto equilibrio tra densità e diradamento, tenendo conto che **questo spazio interposto non va considerato vuoto o privo di qualità, quanto piuttosto il vero involucro della spazialità urbana**. A questo scopo le soluzioni tipiche per le sistemazioni stradali precedentemente descritte, possono fornire un'indicazione di massima sulle qualità più strettamente architettoniche e spaziali che questi ambiti possono acquisire. Se si tiene conto che l'eccessiva dilatazione delle dimensioni può risultare dannosa quanto la compressione dell'impianto urbano, è possibile dedurre modalità operative che possano temperare le diverse esigenze.

3.4 Viste privilegiate

L'ottimizzazione della percezione spaziale costituisce un aspetto strategico alla scala dell'impianto urbano, come precedentemente esaminato, ma anche in relazione al singolo edificio ed alla configurazione degli spazi degli alloggi. In presenza di situazioni ambientali di particolare rilievo risulta senz'altro opportuno avvalersi delle viste migliori per elevare la qualità della percezione urbana. Riguardo ai volumi edilizi, ciò può voler dire produrre un'articolazione degli alloggi tale da consentire a ciascuna unità, fermo restando il corretto orientamento per il soleggiamento, la vista privilegiata verso l'esterno. Si tratta dunque di **adoperare unità tipologiche che si prestino a questo scopo, fornendo dunque a ciascun alloggio la possibilità di affaccio in una determinata direzione. Tale risultato si può ottenere privilegiando sistemi con minore profondità del corpo di fabbrica**.

È tuttavia evidente che anche **la disposizione planimetrica dei singoli fabbricati** incide notevolmente sulla possibilità di ottenere questo risultato: un'adeguata dislocazione, che non produca fenomeni di ostruzione della visuale, è necessaria per poter ottimizzare le visuali da ciascuna unità abitativa.

3.5 Parcheggi interrati

L'adozione di parcheggi privati nei piani interrati degli edifici a destinazione residenziale costituisce una scelta strategica che, seppure condizionata da un maggiore investimento e subordinata alla fattibilità derivante dalle condizioni geologiche ed idrografiche di ciascun'area, con-

tribuisce fortemente al raggiungimento di una più efficace immagine urbana. La presenza di grandi quantità di automobili parcheggiate a raso rappresenta infatti senza dubbio uno dei maggiori elementi di disturbo nella città contemporanea, producendo degrado visivo, problemi di irraggiamento solare, questioni di sicurezza, ecc.

Per minimizzare l'investimento necessario per realizzare i parcheggi sotterranei, è ovvio che questi debbano limitarsi ad occupare un solo piano sotto la quota di campagna. Rispettando gli standard urbanistici vigenti spesso la cubatura del parcheggio non può essere completamente ospitata al di sotto dell'impronta del fabbricato cui questi pertengono. In tali casi sarà dunque necessario **prevedere una fuoriuscita del piano dei parcheggi dalla sagoma dell'edificio**, considerando che il piano interrato deve altresì ospitare spazi per le cantine e vani tecnici.

Diviene dunque rilevante il **corretto posizionamento delle rampe di accesso ai parcheggi interrati**, facendo sì che queste vengano dislocate senza costituire elementi di disturbo rispetto alla sistemazione a terra degli edifici. È pertanto auspicabile una loro disposizione sul margine dei lotti, calibrando attentamente il dimensionamento degli spazi di parcheggio perché questi possano essere realizzati senza il raddoppiamento delle rampe di accesso imposto dalla normativa vigente.

3.6 Attacco a terra

Come già precedentemente accennato, il sistema di attacco a terra per i fabbricati che abbiano al piano terreno destinazione d'uso residenziale è importante per l'ottenimento di un'adeguata sistemazione del parterre. In assenza di spazi verdi privati, è auspicabile prevedere un distacco minimo rispetto alla sede stradale, ottenibile attraverso la frapposizione di aree sistemate a verde pubblico, interrotte in corrispondenza degli accessi agli edifici.

Per evitare l'introspezione all'interno degli alloggi dallo spazio pubblico, è comunque necessario prevedere che la quota interna degli alloggi sia sopraelevata di almeno un metro rispetto al livello della sede stradale.

In presenza di aree verdi pertinenziali, sarà sufficiente per introdurre adeguati sistemi di recinzione che, pur non producendo forti ostruzioni nella percezione della continuità dello spazio urbano, possano garantire un opportuno livello di privacy e sicurezza per gli abitanti degli alloggi disposti ai piani terreni.

In generale, il principio da perseguire consiste nella **realizzazione della massima continui-**

tà tra edifici e parterre, di modo da ridurre al minimo indispensabile le separazioni e le discontinuità che si presentano all'interno dell'ambito pedonale del quartiere.

3.7 Corpi scala e spazi di distribuzione

Un ultimo elemento saliente che può essere considerato comune a tutti i sistemi tipologici proposti è rappresentato dal corpo scala. Si tratta di un elemento dal chiaro significato architettonico, legato tuttavia anche ad aspetti quantitativi dei comparti minimi. Infatti, a seconda del sistema tipologico, la quantità di corpi scala che vengono aggregati fornisce anche una dimensione relativa al comparto minimo, ovvero al numero di abitanti che verranno insediati in ciascuno di questi.

Il sistema della scala va interpretato anche nella sua connessione agli spazi di accesso ai fabbricati e anche alla sua potenzialità per costituire un sistema di ventilazione verticale direttamente integrato con la volumetria dell'edificio. Ai diversi piani sarà dunque opportuno prevedere la presenza di spazi di distribuzione di una certa ampiezza, non strettamente vincolati dalla massimizzazione della superficie residenziale, di modo che attraverso questi spazi possano avvenire anche fenomeni di ventilazione naturale.

A questo scopo, è di fondamentale importanza il **controllo del numero di alloggi serviti dal corpo scala per ciascun piano**: sarebbe opportuno non superare mai la soglia di quattro alloggi, dato che oltre questo numero gli spazi distributivi tendono a essere ridotti al minimo. Un numero di alloggi ancora minore può garantire la flessibilità e apertura necessarie per ottenere sistemi di maggiore qualità architettonica e microclimatica.

In alcuni casi è altresì auspicabile **impostare sistemi di distribuzione passanti, che attraversino l'intera profondità del corpo di fabbrica** sia per ottenere una maggiore flessibilità di accesso, sia anche per consentire la massima ventilazione naturale all'interno dell'edificio.

3.8 Tagli degli alloggi

Nello sviluppo delle unità minime è stato considerato un rapporto proporzionale costante per il dimensionamento degli alloggi, che può essere riassunto come segue:

20% **alloggi di tipo A**, superficie netta mq 45,00, per nuclei di 1-2 persone;

40% **alloggi di tipo B**, superficie netta mq 60,00, per nuclei di 2-3 persone;

25% **alloggi di tipo C**, superficie netta mq 75,00, per nuclei di 3-4 persone;

15% **alloggi di tipo D**, superficie netta mq 90,00, per nuclei di 5-6 persone.

La definizione ed il dimensionamento degli alloggi sono stati condotti riferendosi alle normative vigenti (D.M. 1444 del 1968, L. 514 del 1977, L. 457 del 1978, DM 236 del 1989, ecc.).

Va sottolineato che le possibilità di aggregazione degli alloggi all'interno dei singoli fabbricati non rispettano costantemente le proporzioni sopra indicate, che devono essere computate sullo sviluppo complessivo dei comparti minimi.

Per quanto riguarda l'adozione di **doppi affacci contrapposti, questi devono essere necessariamente introdotti per tutti gli alloggi di tipo C e D, nonché, laddove possibile, negli alloggi di tipo B**. Gli alloggi di tipo A, essendo di taglio inferiore, possono essere realizzati con affaccio singolo.

Per ogni alloggio, indipendentemente dal taglio, **va previsto uno spazio pertinenziale esterno privato** (loggia, balcone, giardino privato), da collocarsi possibilmente in corrispondenza della zona dei servizi.

3.9 Le unità tipologiche minime

Le unità tipologiche minime di seguito presentate si riferiscono a sistemi schematici di aggregazione che devono essere intesi come **matrice di riferimento dimensionale per la definizione dei fabbricati a destinazione prevalentemente residenziale. Attraverso queste unità vengono dunque normalizzate le dimensioni relative a:**

- **comparto minimo** e distanza del volume edilizio rispetto ai margini di detto comparto;
- **numero di corpi scala e distanza tra gli accessi** (sviluppo lineare in elevazione);
- **profondità** del corpo di fabbrica;
- numero di **piani fuori terra**.

Da un punto di vista qualitativo, le unità forniscono altresì indicazioni di massima rispetto a:

- **relazione tra i fabbricati e l'area di pertinenza a terra**, con indicazioni generali sulla natura e sul trattamento degli spazi aperti (verde, viabilità, superficie non residenziale, corti interne, rampe di accesso ai parcheggi interrati, ecc.);
- **possibilità di aggregazione degli alloggi**, degli spazi di distribuzione e degli ambiti liberi al piano terreno ed ai livelli superiori, con riferimento anche a **soluzioni aggregative speciali** (angoli, corti, ecc.);

L'unità **UP2**, pur avendo un maggiore sviluppo delle facciate, deve necessariamente **prevedere un ampio vaso interno di ventilazione** che serva anche come ambito distributivo, nonché per realizzare un forte diradamento della massa edilizia. Tale riduzione di densità è fondamentale per consentire il raggiungimento di una migliore qualità ambientale per i singoli alloggi. La dimensione complessiva del fabbricato consente dunque la realizzazione di quattro alloggi per ciascun piano, collegati da un corpo scala in posizione centrale e da un sistema di percorsi comuni interni che possano essere successivamente trasformati in spazi abitativi, contribuendo pertanto alla flessibilità complessiva della tipologia.

Data la simmetria della figura geometrica, l'orientamento delle unità UP1 e UP2 è indifferente.

3.9.4 Unità a sviluppo orizzontale

Le unità a sviluppo orizzontale configurano una particolare soluzione spaziale che si rende idonea all'insediamento in aree urbane caratterizzate da tessuti a bassa densità, nonché da una stretta relazione con il verde. Si tratta di sistemi a bassa intensità, derivanti da una rivisitazione della più tradizionale tipologia a schiera. Rispetto a questa, le UO1 e UO2 consentono la realizzazione di **ambiti verdi interni analoghi a piccole corti di pertinenza privata**. I fabbricati assumono pertanto l'aspetto di volumi relativamente compatti, tuttavia generosamente svuotati all'interno quasi a formare una massa spugnosa. La sequenza di vuoti, se debitamente trattati a verde, può a tutti gli effetti costituire una sorta di "rete" ambientale capace di migliorare sensibilmente la qualità dello spazio urbano. Il limite di questa unità minima risiede evidentemente nella bassa densità, che presuppone un ampio sfruttamento del terreno ed un incremento nell'incidenza dei costi.

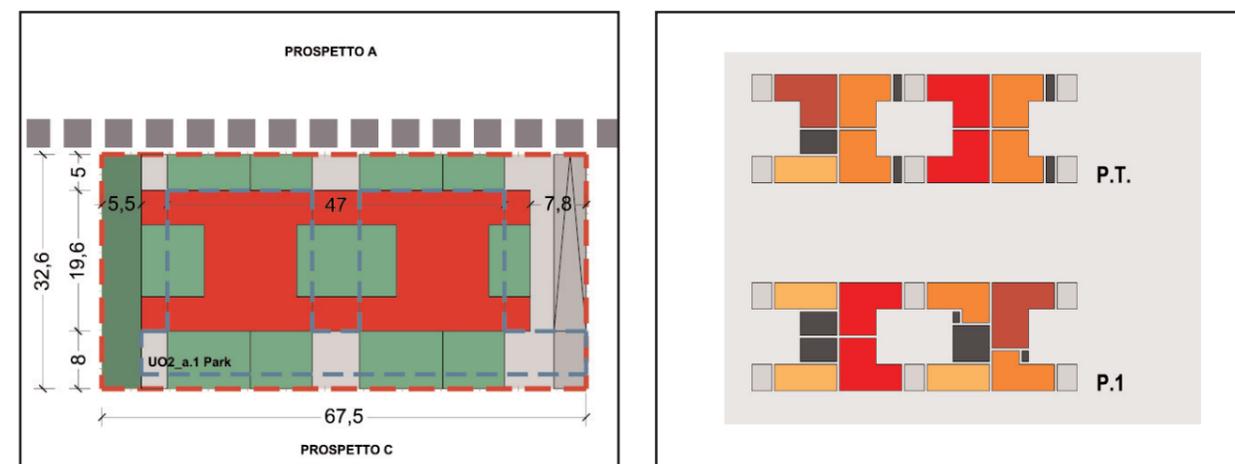
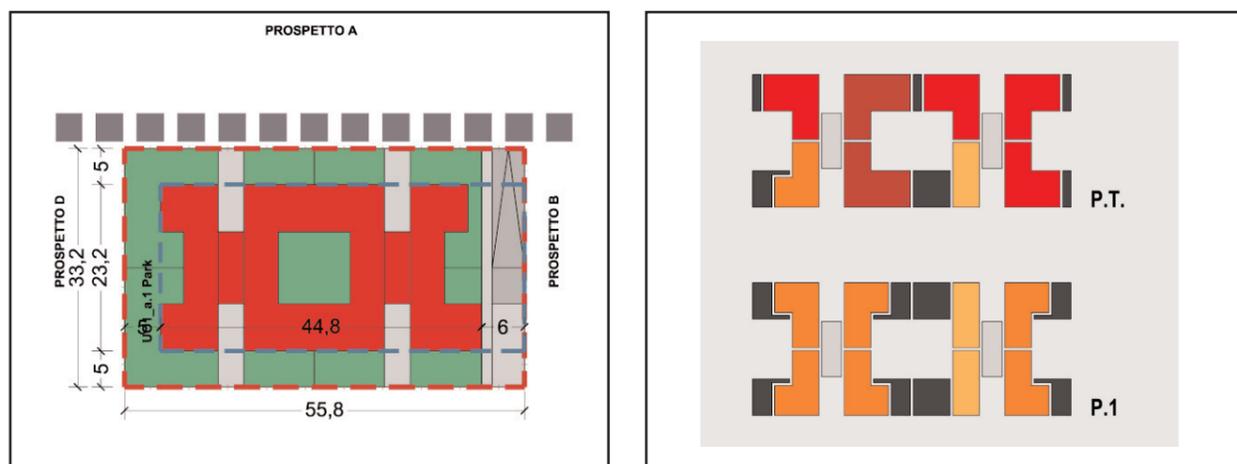
Le **UO1 e UO2 sono impostate su corpi di fabbrica di ridotta profondità**, pari rispettivamente a m 7,80 e 9,60. I corpi sono poi aggregati secondo uno schema a C contrapposte che

consente, in ciascun caso, la definizione delle piccole corti interne. Gli alloggi sono articolati in modo da eliminare i fenomeni di introspezione reciproca.

Per la loro natura morfologica, le **UO1 e UO2 possono essere realizzate su altezze massime di due piani fuori terra**, per non causare fenomeni di eccessivo ombreggiamento all'interno delle corti; ciò esclude naturalmente l'introduzione di funzioni non residenziali.

La disposizione ottimale delle UO1 e UO2 è parallela rispetto all'impianto stradale prevalente. Riguardo all'orientamento, è preferibile l'asse est-ovest.

La principale distinzione tra le due unità alternative consiste nel posizionamento dei corpi scala: nella UO1 questi vengono disposti centralmente, creando degli ambiti di accesso e disimpegnando quattro alloggi per piano; nella UO2, le scale sono collocate sul fronte esterno e disimpegnano due alloggi per piano.



- **articolazione volumetrica di massima** che comprenda la presenza di spazi aperti privati ai piani (logge, balconi, ecc.).

Lo sviluppo proposto non intende invece fornire indicazioni in merito agli aspetti più strettamente compositivi, all'articolazione delle aperture, alle possibili definizioni di attacco a terra o attacco a cielo. Le volumetrie schematiche elaborate nella sezione del Codice di pratica non devono essere pertanto interpretate come proiezioni nel merito dell'estetica degli edifici. Le possibili soluzioni tecniche e costruttive vengono esplicate nell'apposita parte del Codice.

Ciascuno dei quattro sistemi proposti è concepito per articolare soluzioni spaziali, funzionali ed ambientali diversificate e, a seconda dello sviluppo in altezza e della quantificazione di unità minime connesse, è in grado di articolare una data quantità di superficie utile lorda, computata nella tabella conclusiva (UM) posta a chiusura della relativa sezione nel Codice di pratica.

Nella definizione degli impianti urbani sarebbe auspicabile definire un principio di **alternanza e accostamento di differenti unità tipologiche**. Questo fattore può risultare molto efficace sotto diversi aspetti:

- minimizzazione della **ricorsività** degli spazi urbani;
- **flessibilità delle soluzioni di impianto**, indispensabile per garantire la risoluzione di comparti planimetricamente complessi o caratterizzati da andamenti orografici articolati.

3.9.1 Unità lineari

Le unità lineari rappresentano sicuramente il sistema che dispone della **massima versatilità e adattabilità** a fronte delle differenti condizioni che si possono presentare all'interno dei nuovi

insediamenti residenziali. Lo sviluppo lineare garantisce la **possibilità di definire attraverso i volumi edilizi i fronti stradali**, delineando pertanto le caratteristiche qualitative dell'invaso pubblico. Allo stesso tempo, può essere disposto con **orientamenti trasversali rispetto all'impianto stradale**, andando dunque a caratterizzare la qualità e la relazione tra ambiti di viabilità e spazi verdi.

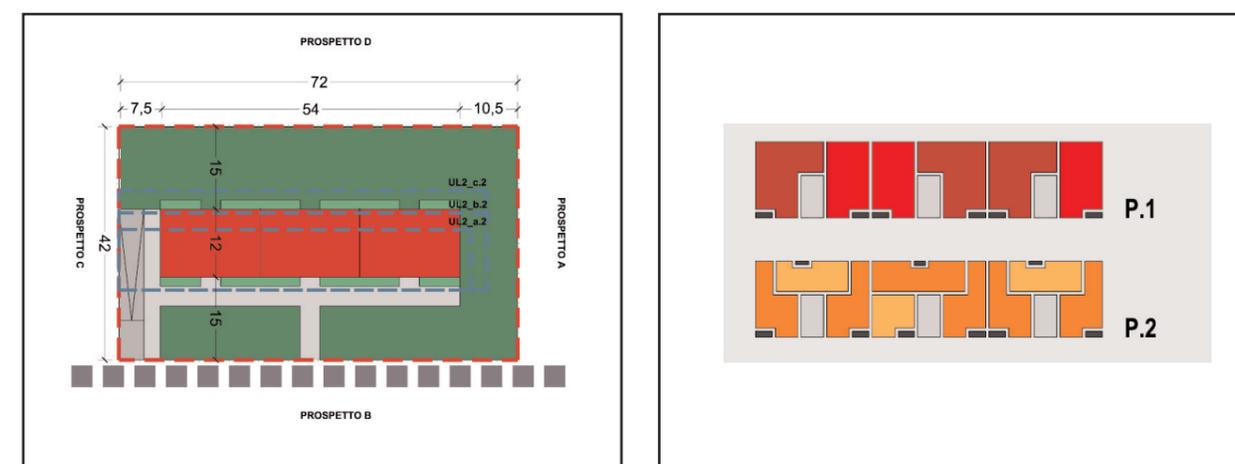
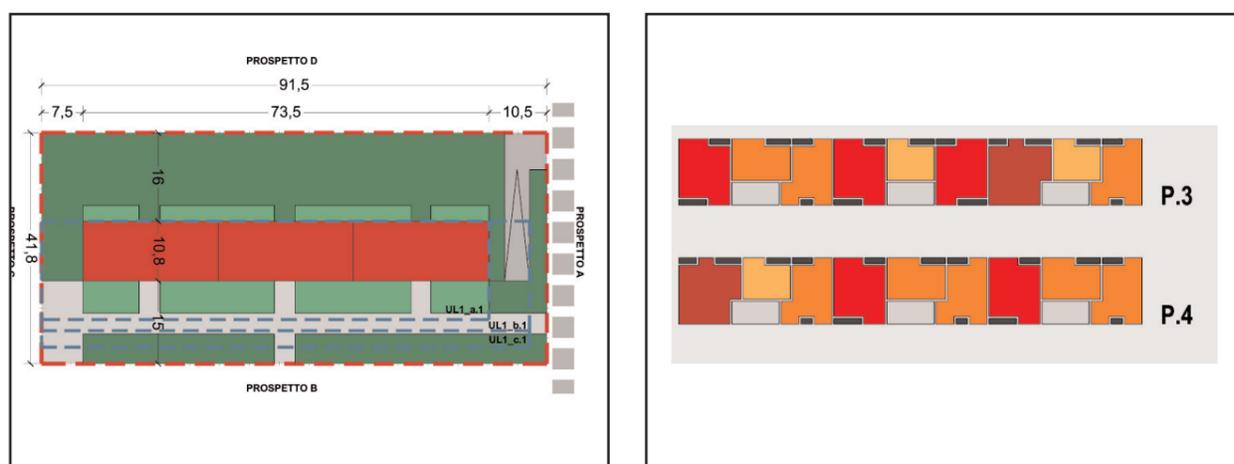
Per il suo impianto basato sul corpo di fabbrica sottile, il sistema a unità lineari si presta ottimamente alla **realizzazione di alloggi a doppio affaccio contrapposto**, contemplando anche varie soluzioni angolari sulla testata degli edifici.

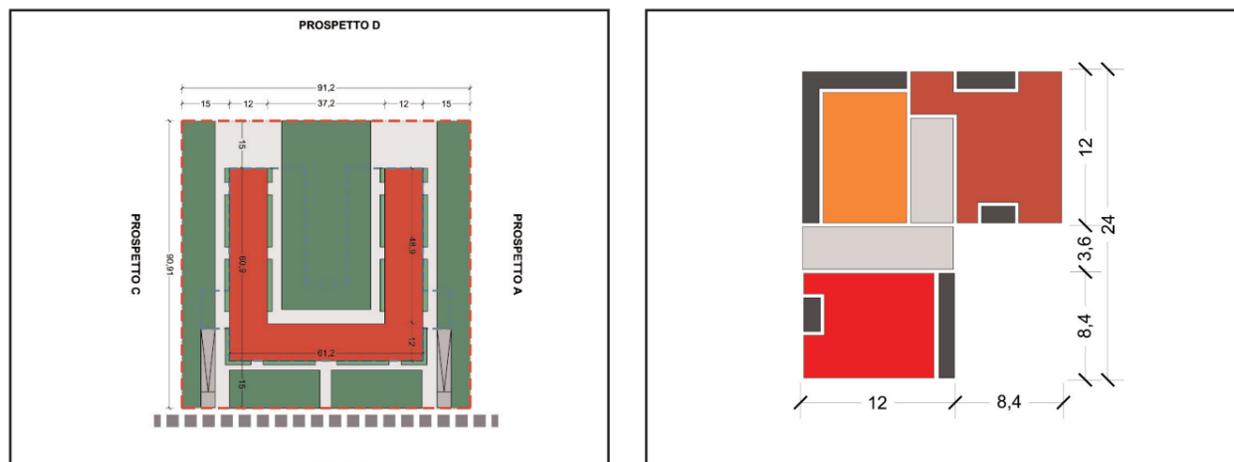
Le **unità minime di tipo UL1 e UL2** rappresentano due variazioni paragonabili di questo sistema, differenziate rispetto alla profondità suggerita del corpo di fabbrica: nel primo caso m 10,80, nel secondo m 12,00. Le unità di tipo UL1 richiedono, a parità di SUL e di numero di piani, un maggiore sviluppo lineare, incrementando dunque anche l'estensione del comparto minimo.

L'aggregazione di alloggi sui piani propone, per entrambi i sistemi, il disimpegno di tre abitazioni per piano: queste unità possono essere generalmente organizzate di modo da comprendere due alloggi di taglio maggiore (tipi B, C, D) organizzati sui lati del corpo scala, con doppio affaccio contrapposto, ed un alloggio di dimensioni inferiori (tipo A) in posizione centrale con unico affaccio.

Nei due sistemi UL1 ed UL2 la variazione è introdotta, in relazione alla differenza nella profondità del corpo di fabbrica, dalla **disposizione del corpo scala**. Nella soluzione UL1 l'ingombro della scala può essere disposto parallelamente al fronte esterno, nella UL2 è preferibilmente trasversale, lasciando dunque libera una maggiore porzione di facciata per gli alloggi.

In entrambe le varianti UL1 ed UL2 si prevede la possibilità di sviluppare da tre a cinque piani fuori terra, con eventuale destinazione d'uso non residenziale al piano terreno per le varianti





Data la minore dimensione del comparto, questa assume una maggiore flessibilità rispetto al tracciato stradale, potendo rivolgere dunque il fronte chiuso come anche l'apertura della corte verso la viabilità principale.

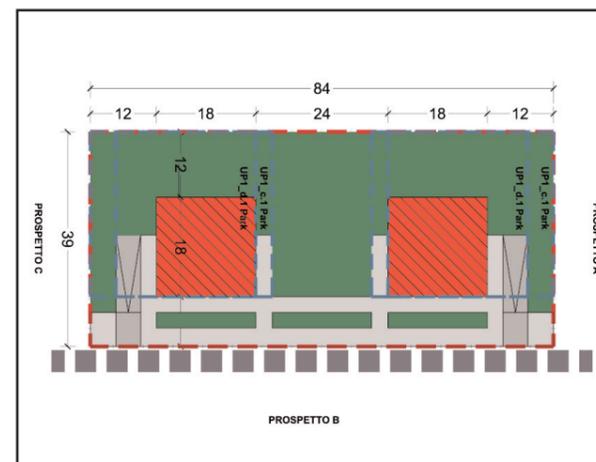
L'unità ULC2 dovrebbe essere adoperata esclusivamente per uno sviluppo in elevazione di **cinque piani fuori terra**, eventualmente con destinazione d'uso non residenziale al piano terreno in contiguità con l'affaccio su strada.

L'**orientamento** ottimale delle unità di tipo lineare chiuso è direttamente derivabile dalle considerazioni in merito alle unità lineari semplici: chiaramente la disposizione ad angolo rende impraticabile la realizzazione di affacci omogeneamente disposti. La sistemazione a verde della corte interna può tuttavia fungere da ottimale sistema di schermatura in presenza di esposizioni sfavorevoli.

3.9.3 Unità puntuali

Per unità puntuali si intendono i **corpi di fabbrica di piccole dimensioni, con larghezze e profondità equivalenti**. Si tratta pertanto di un sistema a minore densità edilizia che può tuttavia concorrere alla creazione di alloggi di buona qualità, in virtù della possibilità di realizzare affacci esterni multipli.

L'utilizzo di queste unità deve essere tuttavia attentamente sottoposto ad una verifica sull'articolazione dell'impianto urbano complessivo. L'uso estensivo di questi fabbricati può infatti condurre ad un'eccessiva frammentazione del tessuto urbano, nonché ad una relazione inefficace tra oggetti edilizi e tracciato viario. Per rendere più omogeneo l'impianto urbano complessivo è pertanto necessario calibrare attentamente il rapporto tra le unità ed il comparto minimo, che dovrebbe sempre costituire, già in partenza, un sistema di aggregazione basato

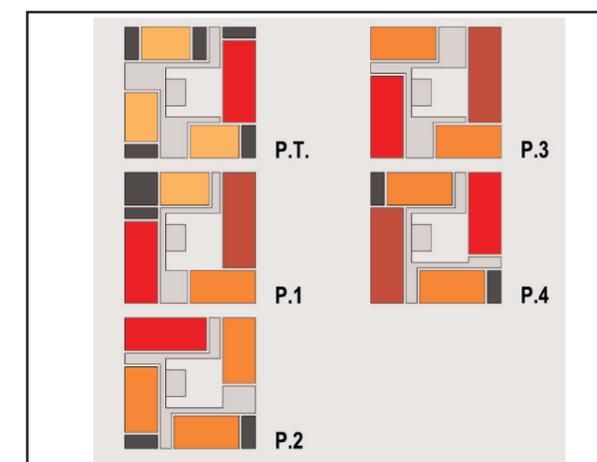
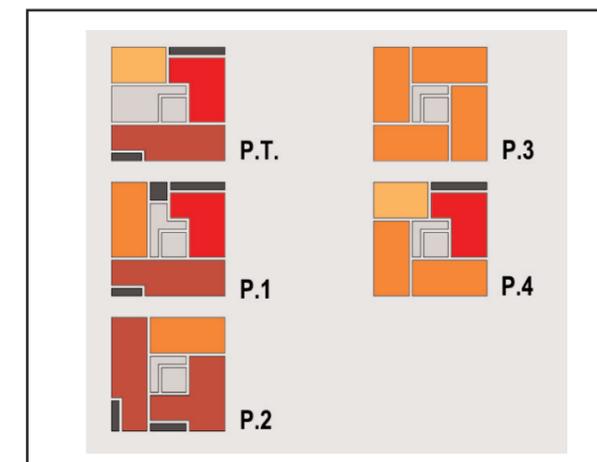
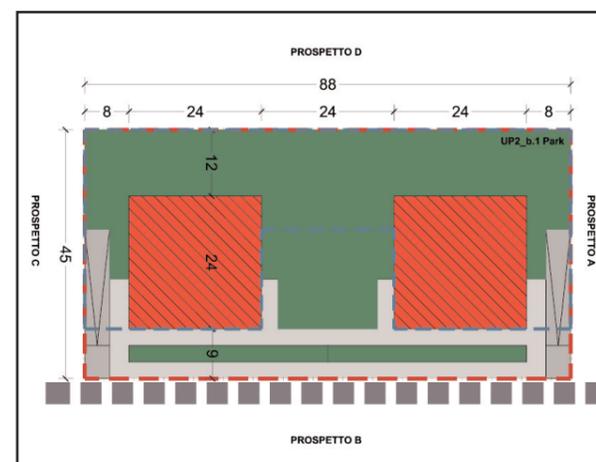


su due corpi di fabbrica.

Le due unità proposte, UP1 ed UP2, sono pertanto intese per essere utilizzate in coppie, preferibilmente in concomitanza con altre unità tipologiche che possano adeguatamente fondare l'impianto urbano.

Riguardo le dimensioni, l'unità UP1 prevede indicativamente un'impronta quadrata di m 18,00 x 18,00, la UP2 di m 24,00 x 24,00. Lo sviluppo in altezza della UP1 è di quattro o cinque piani, per la UP2 di cinque piani fuori terra; in entrambi casi è possibile introdurre la destinazione d'uso non residenziale al piano terra.

Rispetto alla tradizionale tipologia della palazzina le unità puntuali presentano una notevole differenza inerente la **compattezza del corpo di fabbrica**. **L'unità UP1 prevede la collocazione del corpo scala in posizione centrale all'interno dell'edificio**, con la possibilità di disimpegnare tre o quattro alloggi per ciascun piano. Benché sia chiaramente preferibile realizzare alloggi con affacci contrapposti, per la sua stessa morfologia l'unità UP1 si presta più efficacemente all'articolazione angolare. Il corpo scala può essere organizzato, in alcune soluzioni, per consentire un miglioramento della ventilazione naturale all'interno dell'edificio.



5. Aspetti di abitabilità, fruibilità e flessibilità degli spazi interni e degli alloggi

Rispetto alla sequenza dimensionale, l'ultimo livello qualitativo che deve essere considerato è relativo agli aspetti di abitabilità, fruibilità e flessibilità degli spazi interni e degli alloggi. Si tratta, in generale, di accorgimenti progettuali di grande semplicità che non comportano soluzioni onerose o complesse, ma che possono tuttavia concorrere al miglioramento globale della qualità architettonica di spazi privati e comuni all'interno degli edifici residenziali.

Gli aspetti salienti di questo tema sono esemplificati nella relativa sezione del Codice di pratica e possono essere riassunti nei seguenti punti:

- a) Elementi di rappresentatività;
- b) Il rapporto interno-esterno;
- c) Flessibilità ed espandibilità degli alloggi;
- d) Definizione degli spazi interni.

Elementi di rappresentatività

Gli elementi di rappresentatività costituiscono un importante strumento per conseguire la riconoscibilità degli edifici residenziali, agendo sul sistema di variazioni entro la serialità che contribuiscono ad evitare i fenomeni di straniamento che mettono a repentaglio una sana relazione tra gli abitanti e gli spazi che li accolgono. "Rappresentatività" significa in sostanza **istituire un sistema semantico che sia in grado di connotare ciascuno spazio funzionale** di modo da distinguerlo quel tanto che basta per consentirne il riconoscimento e l'appropriazione da parte degli utenti. Questo aspetto si rivela fondamentale per tutti gli elementi di carattere pubblico, quali ingressi, spazi distributivi, ecc.

a) L'ingresso

L'ingresso, porta dell'edificio, è il primo elemento della rappresentatività. Grazie ad un'attenta definizione di questo elemento, il fabbricato riesce ad affermare la propria singolarità ed identità. L'ingresso deve essere riconoscibile, proteggere l'accesso dagli agenti atmosferici, favorire l'illuminazione naturale e fornire una caratterizzazione morfologica della facciata. Possibili soluzioni includono lo svuotamento della facciata (ad es. parete vetrata su due piani di altezza che fornisce illuminazione naturale e ventilazione all'atrio), l'avanzamento o arretramento

rispetto al piano della facciata, l'inserimento di elementi architettonici quali pensiline, cornici, aggetti, ecc., intesi per sottolineare il punto di accesso.

b) L'atrio

L'atrio deve essere progettato considerando attentamente le geometrie e le dimensioni dell'edificio ed in funzione dei percorsi connettivi. È auspicabile la sua illuminazione naturale e può diventare luogo della vita comunitaria. Questo spazio può dunque svolgere una funzione di socializzazione, dovrebbe essere illuminato naturalmente e corredato da servizi accessori.

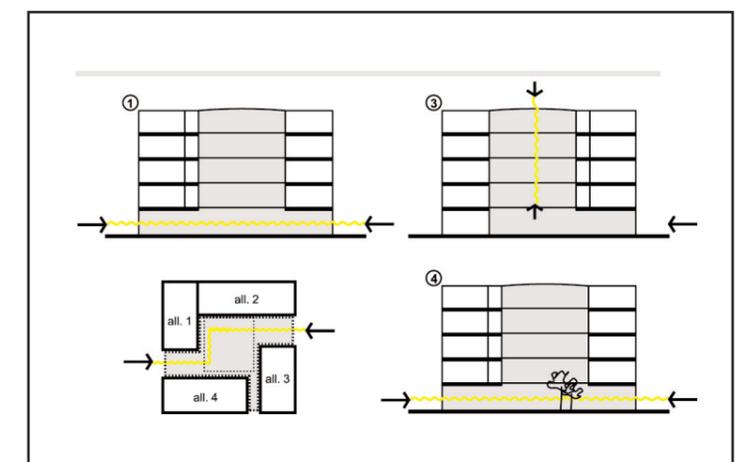
Alcune possibili soluzioni includono:

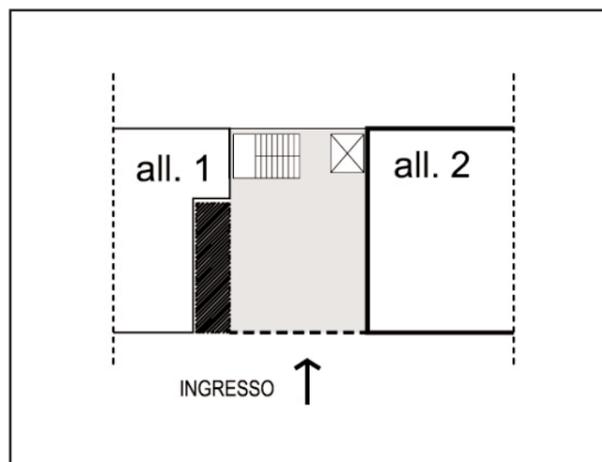
- **atrio passante**, che attraversa l'edificio da parte a parte in modo da migliorarne la ventilazione;
- **atrio a doppia altezza**, arretrato o avanzato rispetto al filo della facciata, tale da conferirgli un maggiore grado di rappresentatività e di illuminazione naturale;
- **atrio in posizione centrale a tutta altezza**, continuo sia in orizzontale che in verticale. Sul vuoto centrale possono affacciarsi alcuni spazi collettivi. Ciò consente di migliorare l'areazione e l'illuminazione naturale dell'edificio;
- **atrio come spazio-serra**, può fungere da sistema di controllo climatico nonché come spazio di aggregazione.

Gli spazi accessori dell'atrio, quali depositi, sale condominiali, lavanderie, locali tecnici, spazi per le cassette postali, ecc., devono essere ubicati in maniera da consentirne una facile accessibilità, senza creare ostacoli spaziali né fisici all'interno dell'atrio. Eventualmente, la sala condominiale può avere accesso diretto anche dall'esterno.

c) Il vano scala

Il vano scala, oltre alla funzione di connessione, qualifica lo spazio dell'atrio e, se collocato in facciata, anche il prospetto dell'edificio. Si può verificare la fusione tra il vano scala e l'area dell'atrio, come nel caso della soluzione centrale a tutta altezza. Il vano scala

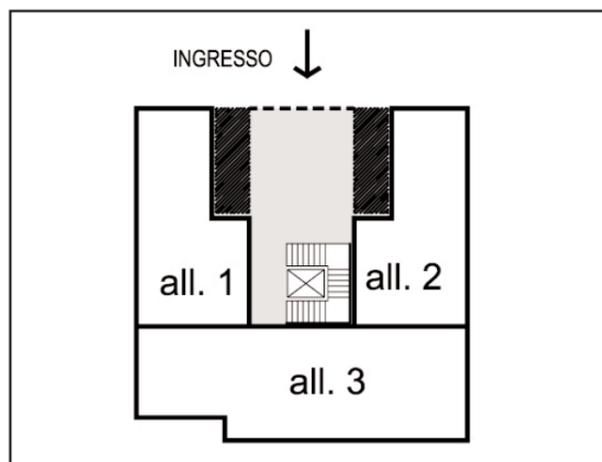




deve essere preferibilmente illuminato da luce naturale e comunque fungere da elemento rappresentativo per l'edificio. Il vano scala può essere organizzato secondo diverse soluzioni:

- **vano scala in facciata**, con illuminazione naturale laterale;

- **vano scala in posizione centrale**, con illuminazione proveniente dall'alto. La posizione centrale fa sì che l'ambiente del vano scala possa contribuire ad una migliore areazione dell'ambiente;



- **vano scala coincidente con l'atrio**, situazione che si verifica quando il vano scala si posiziona all'interno dell'atrio. In questo caso è possibile ottenere un miglioramento della qualità spaziale interna;

- **vano scala come elemento architettonico**, si può adoperare quando la forma e la posizione della scala e dell'ascensore qualificano lo spazio architettonico all'interno dell'edificio.

Nei casi in cui la scala si trova inserita in un atrio a tutta altezza, è possibile eliminare le pareti del vano scala. L'elemento architettonico acquisisce una maggiore rappresentatività.

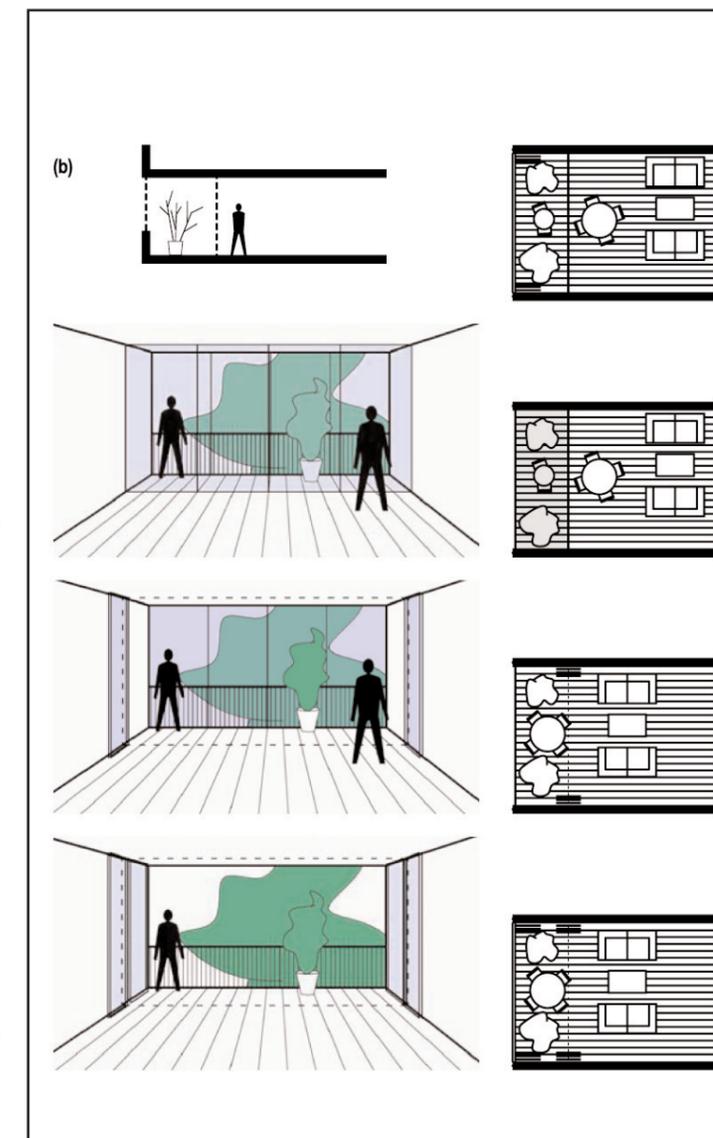
I pianerottoli disposti ai diversi livelli, se di dimensioni adeguate, possono essere adoperati per lo svolgimento di attività collettive e di aggregazione per gli abitanti dell'edificio. Questi ambienti possono essere destinati ad area gioco per i bambini e come spazi per il tempo libero. A questo scopo è possibile delimitarli con pareti trasparenti o pannelli mobili.

Il rapporto interno-esterno

A tutti i piani degli edifici residenziali, ma soprattutto negli alloggi disposti al piano terra, il rapporto tra spazio interno e spazio esterno risulta di fondamentale importanza per ottenere una continuità visiva che possa contribuire all'acquisizione di una maggiore qualità architettonica, **considerando l'esterno come naturale estensione dello spazio dell'alloggio**. È pertanto

auspicabile favorire la continuità percettiva attraverso l'uso di vetrate e l'adozione di sistemi di pavimentazione continui tra interno ed esterno. La continuità spaziale può essere incrementata anche prevedendo la possibilità di apertura totale delle pareti vetrate, creando un unico ambiente aperto sul verde. La privacy degli spazi interni ed esterni al piano terreno può essere garantita attraverso lo sfalsamento dei livelli pubblici e privati, che consente peraltro l'areazione delle autorimesse interrato.

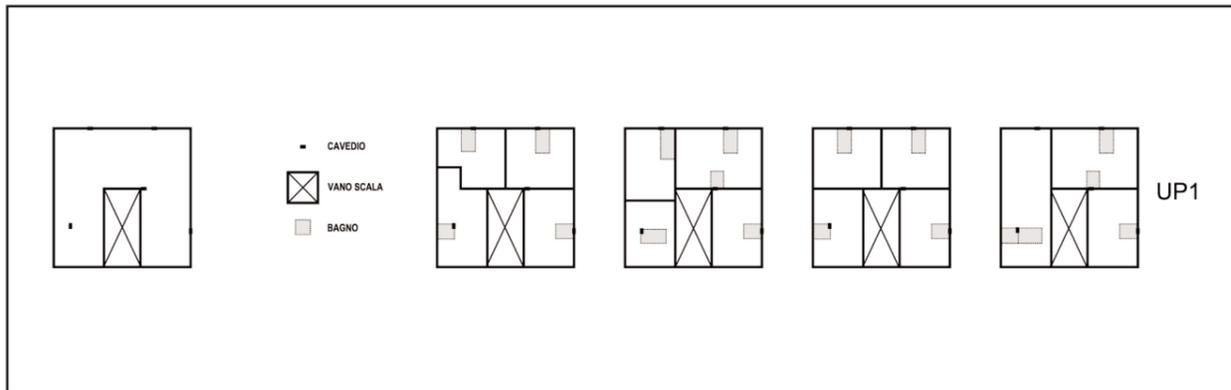
La stessa continuità tra spazio interno ed esterno può essere ottenuta per le logge ed i balconi, utilizzando nuovamente ampie aperture vetrate e sistemi di pavimentazione continui. Anche in questo caso, la continuità spaziale può essere enfatizzata attraverso l'adozione di partizioni trasparenti a scomparsa.



Nel caso delle logge, è possibile consentirne la trasformazione, durante la stagione invernale, in serre o giardini d'inverno, garantendo il massimo sfruttamento della radiazione solare sulle facciate rivolte a sud. Ciò può essere reso possibile attraverso l'adozione di sistemi di vetrate mobili. Si hanno dunque quattro configurazioni possibili in base alle diverse esigenze spaziali (continuità – separazione) e climatiche (soleggiamento – ombreggiamento).

In presenza di una zona giorno aperta su due logge contrapposte, oltre agli evidenti benefici dati dalla ventilazione trasversale, è possibile generare una continuità percettiva doppia tra l'interno e l'esterno, derivata dal "cannocchiale prospettico" che si viene a generare.

La continuità può essere ottenuta anche attraverso l'uso di percorsi spaziali e visuali paralleli alle pareti esterne, interni agli alloggi o passanti attraverso la loggia.



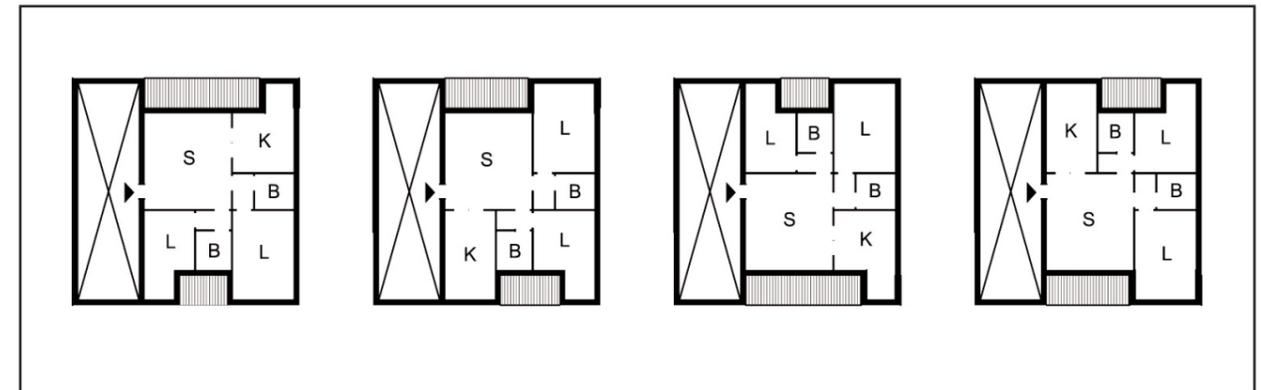
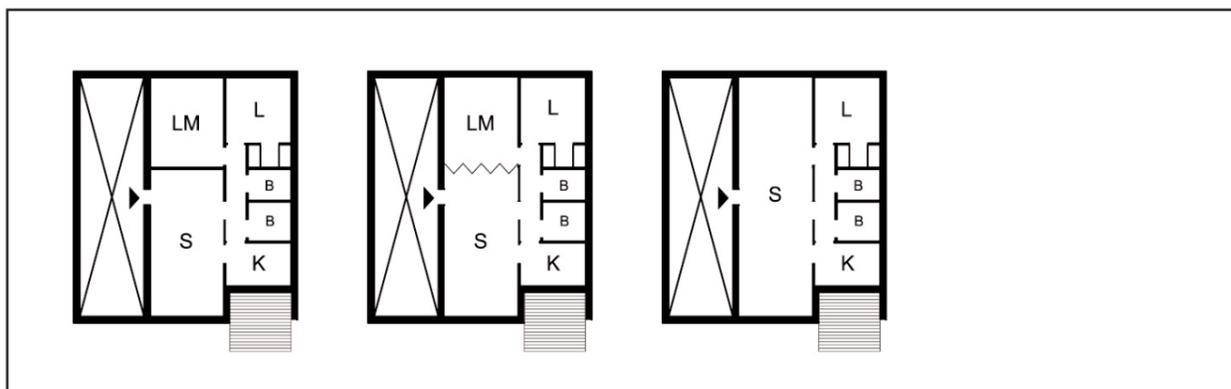
Flessibilità ed espandibilità degli alloggi

Uno dei capisaldi della nuova concezione degli spazi abitativi mira alla valorizzazione del fattore di flessibilità, fondamentale per consentire agli alloggi di rispondere alle mutevoli esigenze degli abitanti. La **variabilità deve poter investire sia il breve periodo** (cambiamenti d'uso su base giornaliera o stagionale) **sia il lungo termine** (possibilità di ampliamento e trasformazione dell'alloggio attraverso interventi di ristrutturazione).

Altro tema di notevole importanza è legato alla **flessibilità aggregativa**: ciò consiste nella possibilità, all'interno di uno stesso involucro, di organizzare diverse soluzioni di accostamento degli alloggi. A questo scopo è fondamentale prevedere un'**adeguata disposizione dei discendenti degli scarichi delle acque nere e degli eventuali cavedi di ventilazione**, unici elementi che rimangono fissi.

Relativamente alla variabilità degli ambienti all'interno di un medesimo alloggio, partendo dalle posizioni invarianti di scarichi e cavedi, è possibile ottenere un'ampia varietà nella distribuzione interna in alloggi di un medesimo taglio attraverso piccoli spostamenti di logge e tramezzi.

Sul lungo periodo, al variare del numero, della composizione e delle esigenze degli abitanti dell'alloggio, si può prevedere l'introduzione di alcuni accorgimenti per consentire una facile adattabilità degli spazi, trasformando la dimensione e destinazione d'uso dei singoli ambienti.



È altresì ipotizzabile prevedere, durante la fase di progettazione, le future espansioni dell'alloggio. Questa flessibilità può essere ottenuta attraverso due distinte strategie: la **saturnazione di spazi comuni**, andando ad occupare eventuali ambiti distributivi comuni, ovvero la **chiusura di logge e balconi**. Le modalità di queste trasformazioni devono tenere conto delle esposizioni del corpo di fabbrica, privilegiando le addizioni sul lato nord.

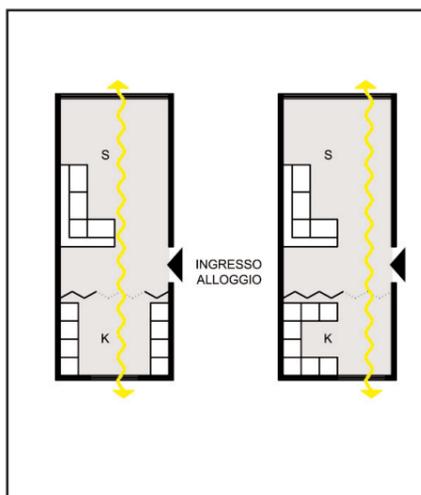
La **frazionabilità degli alloggi** deve poter essere prevista, soprattutto per le unità di maggiore taglio destinate ad ospitare nuclei familiari numerosi o utenze speciali. Adottando appositi accorgimenti nella distribuzione degli ambienti, si può garantire maggiore privacy nonché la separazione dell'alloggio in due zone parzialmente o totalmente autonome. Risulta dunque possibile inserire un ulteriore accesso che possa aumentare il grado di autonomia fra le partizioni.

Definizione degli spazi interni

Lo studio geometrico e distributivo degli ambienti costituisce un ulteriore fattore per l'acquisizione di una buona qualità architettonica. Il dimensionamento degli ambienti, in base alle diverse attività che vi si svolgono, deve rispondere alle esigenze di fruibilità e flessibilità.

Relativamente alle **camere da letto**, è necessario che queste siano organizzate in relazione





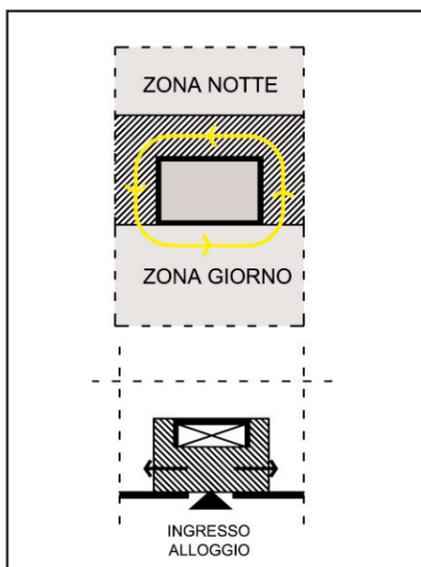
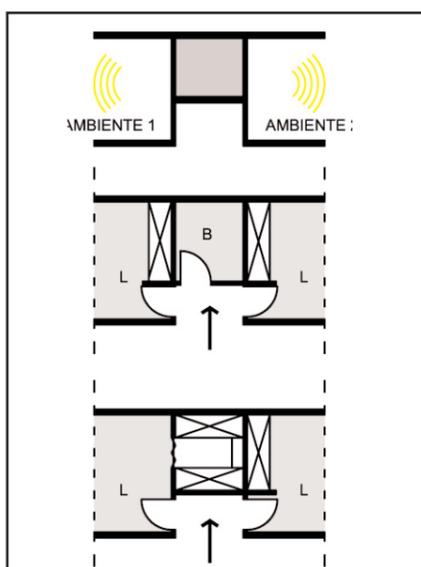
alle componenti di arredo ed alla posizione dell'accesso. Gli arredi possono essere mobili o fissi, eventualmente posizionati in corrispondenza delle tramezzature e tali da garantire l'impiego di elementi standard della produzione corrente.

Il **soggiorno** può essere concepito come spazio passante con accesso alla cucina, consentendo pertanto il doppio affaccio e la doppia illuminazione per zona living, con la possibilità di inserire pareti mobili per creare un ambito di separazione dalla cucina.

La **cucina** può essere organizzata con una loggia di pertinenza da destinare a locale stenditoio. Parte della loggia può essere chiusa e utilizzata come ripostiglio (locale a servizio della cucina) e può costituire un elemento per la caratterizzazione e la definizione morfologica della facciata dell'edificio.

Il **bagno** può essere concepito come spazio passante, prevedendo attraverso questa soluzione la realizzazione di due bagni comunicanti per consentire l'aerazione e illuminazione con una sola parete finestrata. L'utilizzo di questo sistema è consigliabile per ottimizzare la distribuzione e la configurazione degli alloggi di taglio medio-piccolo.

Le **attrezzature e gli arredi** possono essere utilizzati come spazi funzionali accessori (ripostiglio, cabine armadio) e come armadiature (mobili o integrate all'interno delle tramezzature), allo scopo di ottimizzare la qualità distributiva ed il sistema di accesso e circolazione all'interno dell'alloggio. Il sistema delle armadiature o cabine armadio, integrato all'interno di spalle di muratura, può essere utilizzato come elemento per isolare acusticamente gli ambienti degli alloggi. Le spalle di muratura possono essere adoperate anche come elementi di separazione e frazionamento dello spazio dell'alloggio, in grado di supportare l'inserimento di porte, pareti fisse o contenitori d'arredo.



Valutazioni generali in merito ai costi di costruzione degli edifici

La ricerca condotta ha posto, nel suo sviluppo, la dovuta attenzione al tema dei costi di costruzione delle unità minime di intervento presentate nel Codice. Tali considerazioni sono state misurate e adeguate con il livello di approfondimento che la ricerca raggiunge e potranno, pertanto, trovare conferma all'atto della redazione degli specifici progetti architettonici.

La ricerca tipologica intrapresa ha poggiato le basi del proprio ragionamento sulla necessità di aderire a principi di costruzione di tipo tradizionale con lo scopo di proporre soluzioni morfo-tipologiche che potessero preludere a spazi e forme dell'abitare aderenti alle azioni dell'uomo contemporaneo.

Al fine di qualificare gli alloggi e gli spazi di interazione sociale di uso comune, le unità minime hanno mosso nella direzione di aumentare in minima parte la superficie non residenziale dell'edificio fine di consentire, da un lato, l'applicazione di principi di ventilazione e benessere ambientale dell'edificio, dall'altro di perimetrare ambiti di stretta pertinenza degli alloggi da destinare al gioco dei bambini, lo studio e il lavoro, l'assistenza residenziale, ecc.

Queste scelte hanno portato di conseguenza ad una distribuzione di alloggi prevalentemente dotati di doppi affacci contrapposti.

L'incidenza di queste scelte sul costo di costruzione dell'intera unità è pressoché nullo e di fatto trascurabile è l'incidenza diretta dei costi della realizzazione di tali spazi su quella del singolo alloggio.

Un maggiore impegno di spesa, al contrario, è stato palesato per l'adeguamento delle unità alle recenti normative nazionali e comunali in materia di risparmio energetico.

Al fine di individuare le componenti di maggiore incidenza economica sono state eseguite delle analisi dettagliate dei costi di tutte le soluzioni tecniche conformi segnalate dal Codice. Queste ultime individuano possibili sistemi "passivi" di contenimento energetico, sensibilmente più economici di quelli attivi.

In sintesi, una serie di verifiche eseguite sulle tipologie presenti nel Codice, relative all'applicazione delle considerazioni di caratteristiche tecniche e morfologiche sopra esposte,

ha permesso di individuare nella misura di circa del 15% l'incremento del costo di costruzione degli edifici, determinato prevalentemente dalla necessità di adeguare l'edificio ai requisiti richiesti dalla legge in materia di risparmio energetico.

È stato altresì verificato come rispetto a tali costi, in caso di adozione di criteri assolutamente inadeguati nella scelta dell'orientamento del fabbricato, le maggiorazioni derivanti dalle misure di mitigazione da applicarsi sui fabbricati per raggiungere i requisiti prestazionali richiesti dalla legge è da considerarsi contenuto in un ulteriore massimo 10%.

Appare chiaro pertanto come una corretta progettazione degli edifici trovi corrispondenza in ambito tanto di risparmio energetico, quanto di risparmio economico, senza considerare il profitto che le risorse e la collettività possono trarre comunque da un approccio sostenibile alla progettazione.

Parte Seconda.

Strumenti, metodi e tecnologie per la progettazione sostenibile della residenza

Indice

1. Tecnologia e sostenibilità dell'edificio residenziale

- 1.1. Premessa. Verso una nuova cultura progettuale
- 1.2. La definizione di un nuovo quadro esigenziale per la residenza - Bisogni di quantità e domanda di qualità. Strategie di qualificazione del progetto della residenza
- 1.3. Sistemi di sostenibilità integrata

2. Strumenti per la progettazione tecnologica della residenza

- 2.1. Valutazione prestazionale preliminare del sistema edilizio "residenza"
- 2.2. Individuazione dei requisiti guida alla progettazione dell'edificio e delle sue parti
- 2.3. Efficacia ed efficienza energetica come requisito vincolante per la progettazione dell'organismo edilizio
- 2.4. I materiali da costruzione. Innovazione di prodotto e innovazione di processo per l'edilizia residenziale
- 2.5. Modalità di integrazione delle soluzioni codificate nel disegno dell'edificio

1 Tecnologia e sostenibilità dell'edificio residenziale

1.1. Premessa. Verso una nuova cultura progettuale

Gli edifici e l'ambiente costruito sono gli elementi che caratterizzano l'ambiente urbano; tali elementi conferiscono a ciascuna città una particolare fisionomia e una serie di punti di riferimento che creano un senso di identità e di riconoscibilità, rendendo la città un luogo attraente per vivere e per lavorare. COM(2004) 60 final.

I governi locali delle Regioni, delle Province e delle Città italiane faticosamente e a partire dagli anni Novanta hanno cominciato a prendere coscienza della necessità di promuovere politiche ambientali rivolte al miglioramento delle condizioni di vita dei cittadini e alla mitigazione dell'impatto delle attività edilizie e produttive sull'ecosistema urbano, spesso già compromesso. L'evoluzione della sensibilità ambientale e il diffondersi della coscienza di un agire comune sostenibile socialmente, economicamente e tecnologicamente, supportati dal recepimento di alcune normative di indirizzo europeo e nazionale hanno portato alla definizione di alcuni strumenti normativi di carattere locale per la definizione preliminare e il controllo dell'attività edilizia in chiave energetica e ambientale.

Questi strumenti normativi, raccogliendo le indicazioni nazionali soprattutto in termini di rendimento energetico degli edifici e di conseguenza sulla gestione energetica delle attività edilizie, stanno superando il tradizionale approccio all'attività edilizia basato sul controllo della sicurezza statica, della salubrità, della verifica analitica di parametri dimensionale. I regolamenti locali (regolamenti edilizi, norme tecniche, linee guida di carattere regionale, ecc.) hanno come finalità quella di indirizzare le scelte individuali verso interessi collettivi, che possono trovare ostacolo o riscontro nelle azioni dei singoli. Considerando il carico ambientale che ha il settore dell'edilizia nel bilancio ambientale globale delle attività umane, i cittadini europei per l'80% vivono in territorio urbano trascorrendo circa il 90% del loro tempo all'interno di edifici appare evidente come l'inserimento di tematiche inerenti la sostenibilità degli interventi edilizi rappresenti un richiamo alle strutture di committenza pubbliche e private alla risposta ad un nuovo sistema di esigenze più strutturato e maturo espresso dai cittadini, sia in maniera implicita che manifesta.

La sostenibilità si propone come valore aggiunto nelle azioni di governo locale, ma anche come potenziale valore aggiunto economico nella costruzione del valore di scambio di un immobile. Il nuovo quadro esigenziale relativo alle attività edilizie, siano esse destinate alla realizzazione di residenze che di edifici per il terziario, esprime una richiesta di qualità connessa alla trasformazione dei modelli d'uso degli edifici. In particolare questo rinnovamento è più percepibile nella residenza dove il modello d'uso tradizionale è stato profondamente messo in discussione da molti fattori; le nuove forme della organizzazione familiare, i nuovi modi di lavorare, la presenza delle attività lavorative in ambiente domestico, la convivenza all'interno degli stessi spazi delle attività tradizionali della residenza con quelle del tempo libero e dello svago, la presenza di una significativa quota di tecnologie

raffinate come quelle dell'IT fino a qualche anno fa estranee all'ambiente domestico hanno profondamente trasformato e reso più complesso il sistema dei requisiti guida per la progettazione degli edifici. Dove una volta la salubrità degli ambienti doveva e poteva essere garantita solo attraverso il controllo dell'orientamento dell'edificio e il controllo dei ricambi di aria, oggi deve essere valutata anche in funzione della densità e della distribuzione delle reti impiantistiche all'interno dell'edificio.

Anche se questo tipo di azioni di controllo dell'impatto del costruire sull'ambiente è sicuramente un fatto assolutamente positivo, lo scarso coordinamento a livello nazionale delle varie iniziative può provocare alcuni inconvenienti in termini di armonizzazione delle misure promosse e di controllo degli effetti indotti, provocando anche un certo disorientamento tra gli operatori del settore.

La partecipazione consapevole di tutti gli attori del processo realizzativo e di qualificazione dello stock edilizio è fondamentale per il consolidamento della cultura del costruire sostenibile come ribadito nella Comunicazione della Commissione Europea **Verso una strategia tematica sull'ambiente urbano** "Per "edilizia sostenibile" s'intende un processo nel quale tutti i soggetti interessati (proprietari, finanziatori, ingegneri, architetti, costruttori, fornitori di materiali, autorità che concedono le licenze ecc.) applichino considerazioni di ordine funzionale, economico, ambientale e qualitativo per costruire e ristrutturare edifici e creare un ambiente edificato che risulti:

- gradevole, durevole, funzionale, accessibile, comodo e sano in cui vivere e svolgere attività, in grado di migliorare il benessere di chiunque entri in contatto con tale ambiente;
- efficiente sotto il profilo delle risorse (soprattutto a livello di energia, materiali e acqua), in grado di favorire l'uso di fonti di energia rinnovabili e che richieda poca energia esterna grazie allo sfruttamento alle acque meteoriche e di falda, al corretto trattamento delle acque di scarico e all'impiego di materiali compatibili con l'ambiente che si possano riciclare e riutilizzare facilmente, che non contengano sostanze pericolose e che si possano smaltire in sicurezza;
- rispettoso dell'ambiente circostante e della cultura e dei patrimoni locali;
- competitivo in termini di costi, soprattutto in una prospettiva a lungo termine (si pensi ad esempio ai costi di manutenzione, alla durabilità e ai prezzi di rivendita.)" (COM(2004) 60 final)

Il mutamento delle modalità di progettazione, costruzione, ristrutturazione e demolizione degli edifici e dell'ambiente costruito può quindi consentire un notevole miglioramento delle prestazioni ambientali complessive e dei risultati economici delle città, nonché della qualità della vita dei cittadini. La costruzione sostenibile dei nuovi edifici e delle nuove infrastrutture e la ristrutturazione sostenibile degli edifici esistenti possono quindi portare ad un sensibile miglioramento delle prestazioni ambientali delle città europee e della qualità della vita dei loro abitanti.

Negli ultimi venti anni il Comune di Roma, come tutte le amministrazioni delle grandi aree metropolitane europee, ha dovuto fronteggiare in più momenti storici il problema dell'emergenza abitativa, ovvero il problema di dover fare fronte ad una forte domanda di social housing per rispondere al bisogno abitativo di grandi fasce di popolazioni in condizioni di marginalità sociale o economica. In questi anni si sono visti anche mutare i bisogni dei destinatari degli interventi sia dal punto di vista sociale

che prettamente funzionale. La domanda di abitazioni è sempre più articolata ancorché dominata da una domanda/bisogno di prima ed assoluta necessità.

In più riprese il Comune di Roma ha fatto fronte a questa domanda attraverso l'attuazione dei Piani per l'Edilizia Economica e Popolare; nel 2005, infatti, il Comune ha deliberato, sulla spinta anche delle indicazioni della normativa orientata alla riduzione del "disagio abitativo" (Legge 8 febbraio 2001, n. 21) una nuova serie di misure con cui mettere in atto un vero e proprio Piano per l'Emergenza Abitativa. Per l'attuazione di questo piano il Comune ha individuato diverse iniziative anche per promuovere una più attenta qualificazione funzionale e energetica degli interventi di edilizia residenziale; nel caso della ultima fase del II PEEP è stata anche promossa una fase di approfondimento della definizione della qualità degli interventi che in modo da fornire al cittadino un'offerta di servizi e di residenze che non soddisfi solo una domanda di carattere quantitativo, ma risponda alle aspettative abitative anche di maggiore qualità ambientale. Il "Codice di pratica" affianca i tradizionali strumenti di pianificazione urbanistica attuativa come guida alla progettazione dei futuri insediamenti da realizzare; questo Codice raccoglierà, mettendole a disposizione dei progettisti e dei promotori dei futuri insediamenti tutte le indicazioni e gli strumenti per la definizione di una strategia progettuale integrata di controllo della qualità globale degli interventi. In questo modo alle tradizionali indicazioni di normativa tecnica relative alla realizzazione dell'edilizia residenziale si potranno affiancare un sistema di *buone pratiche*, di indicazioni innovative sulla qualità ambientale delle realizzazioni, sulla gestione energetica e ambientale dei siti e degli edifici, sull'uso consapevole di soluzioni tecnologiche orientate al miglioramento complessivo delle prestazioni dell'edificio e del complesso insediativo.

1.2. La definizione di un nuovo quadro esigenziale per la residenza - Bisogni di quantità e domanda di qualità. Strategie di qualificazione del progetto della residenza

Nonostante il mercato dell'abitazione denunci sempre una situazione di emergenza nella grande distanza tra domanda e offerta di alloggi - in particolare del mercato dell'housing sociale - a fronte di un fabbisogno di abitazione a basso costo molto rilevante, capace di generare situazioni di nuova povertà e marginalità sociale profonda, il mercato dell'edilizia residenziale di medio e alto livello prospera con fattori di crescita importanti guardando al mercato privato e ad una fascia di fabbisogno e di domanda comunque solvibile.

In entrambi i casi, sia a fronte del fabbisogno sociale di carattere quantitativo, sia nel caso della domanda qualitativamente più articolata del privato, il mercato risponde con una offerta banalizzata e appiattita su definizioni tecnologiche molto tradizionali e con soluzioni tipologiche bloccate - anche dalla normativa vigente - offrendo come unico valore aggiunto extra-dotazioni di spazi o di attrezzature. A fronte di questo quadro di rapporto tra domanda e offerta di abitazioni sul mercato è possibile definire che i *bisogni di quantità* scaturiscono dalla percezione della inadeguatezza quantitativa dello stock edilizio esistente, mentre la *domanda di qualità* scaturisce dalla consapevolezza della necessi-

tà di instaurare un nuovo rapporto anche con l'ambiente circostante, a scala di edificio e di complesso insediativo.

La qualità non è una caratteristica oggettiva, né la caratteristica qualificante di un prodotto, quanto piuttosto lo è la sua rispondenza all'espressione di un bisogno. Quindi una nuova domanda di qualità presuppone una non soddisfazione degli utenti nei confronti dell'attuale stock edilizio; quando si parla della qualità di un progetto architettonico o urbano, si deve parlare del suo livello di qualità, del livello di rispondenza al bisogno che lo ha generato.

È possibile riconoscere quindi almeno due livelli di qualità di un progetto: la qualità della sua definizione e la qualità della sua realizzazione.

Proprio in questa direzione il "Codice di pratica" intende indirizzare il processo di progettazione degli interventi compresi nei nuovi *Piani di Zona*, ovvero dare delle linee guida per migliorare la qualità della definizione dei progetti degli interventi per migliorarne il livello di qualità della realizzazione anche avendo uno strumento di controllo più raffinato e complesso in funzione delle prestazioni attese. In questa occasione si possono rendere operative in modo organico tutte le indicazioni di carattere normativo date fino ad oggi dal Comune con singoli provvedimenti e con le norme del nuovo Piano Regolatore Generale in merito alla sostenibilità ambientale degli interventi edilizi, anche superando una certa tradizionale rigidità degli stessi strumenti urbanistici in vigore.

Il "Codice di pratica" si configura come uno strumento di sostegno e di indirizzo per la realizzazione ed il controllo della sostenibilità degli interventi edilizi, in particolare dell'housing sociale, proponendo un approccio alla progettazione altamente integrato. Il Codice affronta infatti la revisione della risposta al fabbisogno abitativo in termini di sostenibilità economica, sociale, funzionale, ambientale ed energetica.

Nel Codice viene proposta anche la valutazione di soluzioni tecnologiche appropriate e commisurate alle tipologie edilizie da realizzare in modo da non snaturare l'approccio realizzativo dei promotori e dei realizzatori locali, pur richiedendo un livello di prestazioni tecnologiche più elevato finalizzato alla sostenibilità ambientale degli interventi. L'analisi delle soluzioni tecnologiche innovative per la realizzazione degli edifici residenziali viene approfondita fino allo studio dei materiali da costruzione da utilizzare in modo da orientare in maniera consapevole la scelta delle soluzioni costruttive ed il successivo controllo in fase di realizzazione e di gestione in esercizio. Con la stessa logica sono stati analizzati e valutati i dispositivi impiantisti più appropriati per efficacia ed efficienza alla luce delle indicazioni delle recenti normative in materia di contenimento e gestione energetica. A sostegno di queste indicazioni il codice propone anche una modalità integrata di analisi dei siti di intervento che comprende tutti gli aspetti e le caratteristiche ambientali degli stessi, per portare all'interno dei progetti e delle strategie di pianificazione le indicazioni provenienti dai caratteri naturali e antropici dei singoli luoghi.

1.3. Sistemi di sostenibilità integrata

Una buona Architettura dipende da scelte energicamente consapevoli. In questa ottica, il ruolo dell'architetto deve necessariamente spingersi verso la progettazione di tipo integrato, a prescindere che l'oggetto specifico della progettazione sia la pianificazione della città o la scala del design industriale. Sottolineando l'importanza di una logica progettuale, in termini di analisi delle esigenze - valutazione dei requisiti - ottimizzazione delle prestazioni, è da considerare poco coerente qualsiasi intervento architettonico che non ricerchi un equilibrio fra il sistema edificio-impianto e il sistema ambientale in cui e su cui esso gravita.

In questa chiave di lettura, perciò, risulta ovvio come la "contestualizzazione" dell'oggetto architettonico debba essere rivolta all'ottimizzazione rispetto ai ben noti parametri di natura climatica (e quindi energetica) piuttosto che a ispirazioni e suggestioni locali. In questa prospettiva, è da considerare quantomeno auspicabile una nuova gerarchia delle variabili in gioco. Un tale indirizzo è sottolineato dal contenuto dei più recenti indirizzi normativi e legislativi (al solo scopo di esempio, a scala nazionale: D. Lgs 311/2006; a scala urbana: Delibera n°48 del 20/02/2006 del Comune di Roma); in ragione dell'oggetto del progettare, è giusto che vengano svolte delle indagini su più livelli, ossia su scala macroscopica, prima, e microscopica, poi.

Se queste premesse sono valide, come si crede, delineare un processo metodologico in questo senso suggerisce inevitabilmente un'indagine preliminare in merito alle caratteristiche del clima urbano. Ciò però implicitamente impone anche l'indagine sulle prestazioni tecniche specifiche dei modelli funzionali di involucro edilizio, individuando cioè puntualmente le soluzioni al problema tecnico che saranno successivamente definite come compatibili.

Le considerazioni appena citate spingono a procedere nella redazione del Codice di Pratica per i Piani di Zona di Roma attraverso una valutazione ragionata delle variabili progettuali lungo due distinte linee di indagine:

- l'analisi climatica;
- l'indagine tecnologica.

Per ciò che concerne il primo campo, si sottolinea come una corretta valutazione sia legata all'efficacia di diverse azioni specifiche, quali:

- raccolta dati;
- definizione dei parametri climatici significativi;
- valutazione qualitativa dei possibili impatti;
- determinazione dei possibili effetti sinergici;
- definizione di una gerarchia di influenza delle variabili.

La finalità di questa prima parte del lavoro è da rintracciare nella necessità di facilitare la gestione di un sistema di variabili, quello climatico per l'appunto, di tipo multi-parametrico, il che non si tradu-

ce certamente nella semplificazione del problema. E' infatti da sottolineare come approfondire il tema climatico significativi, su grande scala, effettuare valutazioni specifiche sul tema di:

- Temperatura;
- Precipitazioni;
- pressione atmosferica;
- umidità relativa;
- stato del cielo;
- regime dei venti;
- radiazione solare.

Ognuno dei parametri climatici appena citati concorre a definire in maniera significativa il clima di una determinata località: dipenderà dalla quantità dei dati raccolti e dalla sensibilità di chi effettua le valutazioni l'esito dell'analisi climatica stessa. Senza voler entrare in merito alle valutazioni, per le quali si rimanda ai documenti specifici, si rileva come soltanto dopo aver ricostruito e letto il fenomeno climatico in sé (ossia a scala urbana), si possa poi identificare la matrice dei parametri più significativi, così da approfondire lo studio, laddove e se necessario. Chiaramente, le indicazioni di questa prima fase saranno oggetto di verifica ed approfondimento successivo.

Parallelamente all'analisi climatica, si procede con uno studio di tipo tecnologico delle soluzioni tecniche. Per ciò che concerne questo settore della ricerca, è interessante notare sotto il profilo metodologico come l'obiettivo sia giungere alla definizione delle potenzialità dei sistemi e dei sottosistemi tecnologici per poterne facilmente leggere i livelli di prestazione. Il successivo step di lavoro, inevitabilmente, consiste nella messa a sistema dei risultati ottenuti nei due ambiti, andandone a valutare le compatibilità. Un ruolo fondamentale assume quindi il concetto stesso di "compatibilità", intesa nel suo senso più ampio, ossia relativamente a vincoli di tipo:

- normativo;
- tecnico;
- economico;
- di destinazione d'uso.

Secondo questa logica di tipo prestazionale, è possibile facilmente definire una matrice di compatibilità una volta ottenuti i risultati dell'analisi climatica (che vanno a configurarsi come il "quadro degli input") e dell'analisi tecnologica (che si identificano come i "vincoli tecnico-normativi"). Il risultato dell'elaborazione è perciò rappresentato da una serie di indicazioni di buona pratica progettuale relativamente a ciò che può essere o meno consigliabile in funzione degli input precedentemente definiti.

La promozione di un approccio integrato alla progettazione sostenibile si traduce attraverso questi processi nel suggerire strategie di intervento multi-livello che tengano in considerazione la fase di progettazione stessa e le interazioni possibili tra tutti gli elementi dell'ambiente urbano antropizzato e naturale. E il fatto che questo iter racchiuda in sé contemporaneamente il pragmatismo di uno strumento operativo e il metodo scientifico delle analisi specifiche è da considerare forse come l'aspetto maggiormente significativo dell'intera esperienza *del Codice di Pratica* per i Piani di Zona di Roma.

Una sequenza organizzata di fasi di lavoro, in cui la valutazione di ogni opzione (puntuale o di sistema) è da considerarsi come un'analisi delle variabili climatiche e delle sue possibili interazioni sinergiche sul processo progettuale. Parametri climatici, modelli tipologici, modelli funzionali, soluzioni tecniche conformi, requisiti, normativa tecnica, matrici di compatibilità: termini che assumono tutti un giusto significato alla luce di tutti gli obiettivi di programma prefissati.

Se l'obiettivo, come dichiarato, è trarre indicazioni che siano valide a scala del quartiere quanto dell'edificio, risulta metodologicamente corretto differenziare la tipologia di indagine proprio in funzione del tipo di scala metrica. In concreto, ciò si traduce in valutazioni puntuali mediante l'adozione di metodi di verifica ormai consolidati in letteratura tecnica per ciò che concerne prevalentemente il soleggiamento. Una parentesi importante merita forse proprio la scelta di approfondire questo solo parametro climatico in ragione di altri. In primo luogo, esso si configura, a scala dell'intero edificio e in ragione della destinazione d'uso, come il fattore maggiormente significativo in relazione alle prestazioni passive dei pacchetti di chiusura e alle potenzialità in termini di sistemi attivi di captazione solare. Giusto sottolineare poi che se ciò è certamente valido su scala urbana, permettendo, ad esempio, di minimizzare l'attenzione nei confronti di un approccio in chiave di sfruttamento dei sistemi eolici (i cui dati mostrano chiaramente come questi fenomeni siano trascurabili per intensità e frequenza a Roma), per eventuali approfondimenti è giusto rimandare a successive attività di indagine in situ e a valutazioni relative ad un successivo livello di progettazione impiantistica. A supporto di tale posizione, si rimanda ai dati dell'analisi climatica effettuata a scala urbana e alle conclusioni che da esse si generano.

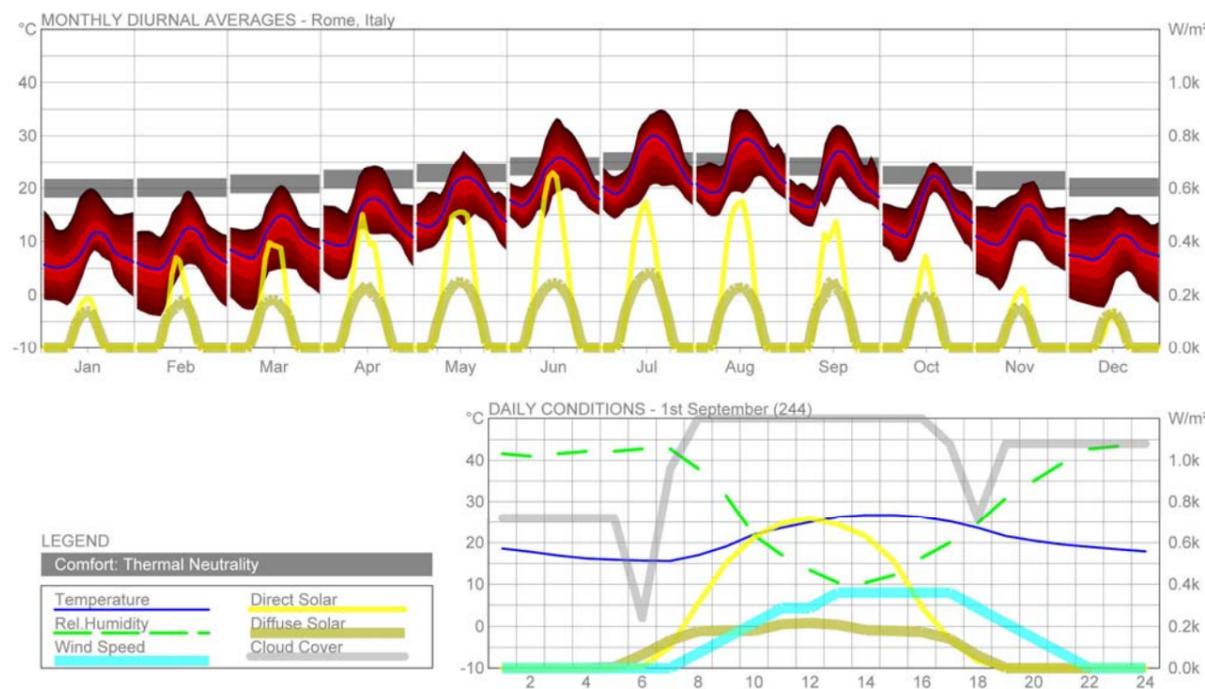


Figura 1. Esempio di diagramma alla base delle valutazioni dell'analisi climatica. La lettura multi-parametrica dei fattori in esso contenuti è alla base di una corretta interpretazione dei fenomeni climatici e delle sinergie fra gli stessi. Software adoperato per l'elaborazione: modulo Weather tool di Ecotect.

In chiave operativa, perciò, si individuano tre tipologie di indagini relative al parametro soleggiamento:

- analisi sul soleggiamento in relazione all'intero Piano di Zona;
- analisi sull'orientamento in funzione della tipologia edilizia;
- eventuali approfondimenti specifici di natura puntuale.

L'analisi sull'intero Piano di Zona è stata effettuata in modo da avere, per via grafica, delle indicazioni di tipo qualitativo. La simulazione del soleggiamento nelle giornate in cui le condizioni solari sono più estreme (indicando come "giorni campione" i due solstizi, ossia il 21 giugno e il 21 dicembre) permette di individuare in maniera univoca i punti e le superfici soggette a condizioni di ombreggiamento eccessivo. Se è corretto ritenere che queste deduzioni in se non esprimano un enorme significato scientifico, è pur vero che un'analisi i cui fondamenti sono i principi della geometria proiettiva ha il pregio innegabile di effettuarsi rapidamente fornendo risultati di tipo immediato ed intuitivo. Sulla base di queste considerazioni, è opportuno condurre una seconda tipologia di verifica, riguardante la scala edificio e, in dettaglio, l'assetto tipologico-distributivo dei corpi di fabbrica in funzione dell'orientamento rispetto ai punti cardinali. L'analisi è condotta simulando, per ogni tipologia ed ancora per via qualitativa, il rapporto fra il flusso solare incidente e le superfici (rappresentate dalle chiusure e dalle partizioni esterne). Su questa base si effettua la successiva valutazione del quadro delle ombre, eventualmente generatesi.

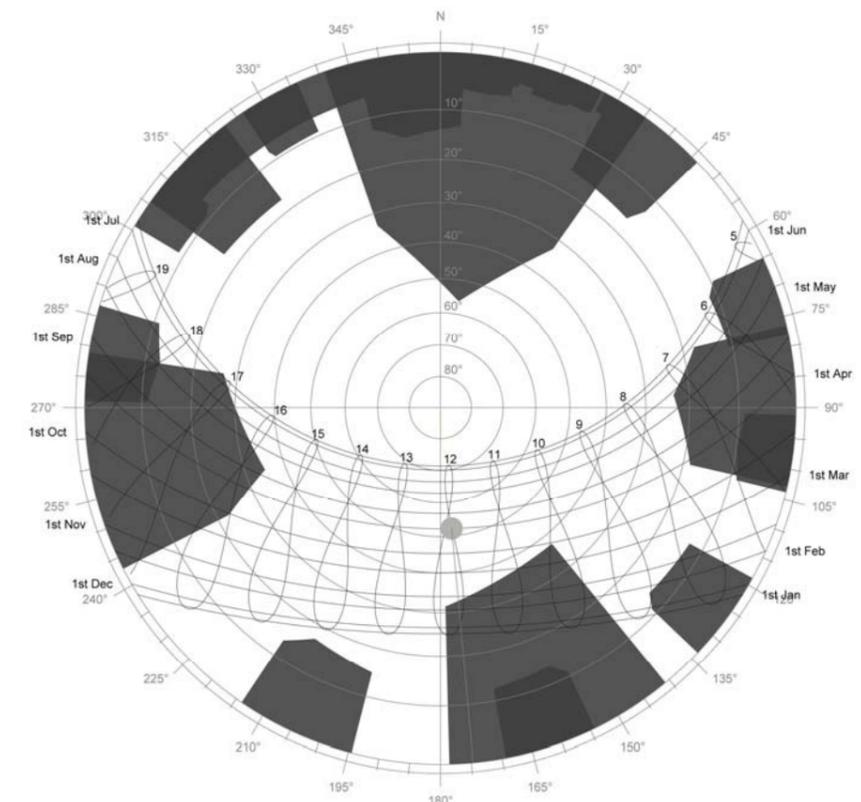


Figura 2. Esempio di applicazione puntuale. L'analisi mostra su diagramma solare polare l'influenza diretta fra il punto di analisi e il contesto urbano rappresentato dagli edifici circostanti. Il tutto viene tradotto in termini di fattore di ombreggiamento. Software adoperato per la realizzazione delle maschere di ombreggiamento: Ecotect.

Il terzo ed ultimo passo è invece un approfondimento, per via quantitativa, delle indicazioni ottenute precedentemente. Nello specifico, l'azione è svolta per mezzo delle cosiddette maschere di ombreggiamento.

Trattandosi di un'applicazione puntuale, è da considerare come uno strumento in grado di esprimere, per ogni punto di verifica precedentemente identificato, le ore dell'anno per le quali la superficie stessa è in luce o in ombra. Finalizzando queste indicazioni alla destinazione d'uso, alla distribuzione e a tutti i parametri funzionali possibili, esse rappresentano certamente una efficace descrizione delle condizioni di soleggiamento del sito. L'importanza di questo passaggio, quindi, sta nel fatto di permettere un ripensamento ed eventuali modifiche all'impianto architettonico-urbanistico, proprio in ragione di possibili situazioni di accertata criticità.

E' giusto esprimere delle precisazioni conclusive. Da un punto di vista dei risultati ottenuti, il fatto di non giungere a un "prodotto finito" per quanto concerne le soluzioni progettuali rischia di essere interpretato in maniera non corretta o equivoca. Di contro, ponendo l'attenzione sul tema dell'ottimizzazione energetica, tema che si configura come vincolo cogente in quanto oggetto delle normative vigenti, giusto ribadirlo, ci si pone con la giusta dose di umiltà l'obiettivo di presentare un metodo che possa essere assunto, prevalentemente nella sua forma ma anche nei contenuti, quale valido strumento operativo in fase di successiva progettazione.

2. Strumenti per la progettazione tecnologica della residenza

2.1. Valutazione prestazionale preliminare del sistema edilizio "residenza"

La sostenibilità di una realizzazione, la qualità della costruzione dal punto di vista energetico dipende, fra i vari fattori, per gran parte da come l'edificio verrà realizzato.

Le riflessioni sugli aspetti tecnologici dell'organismo edilizio si riflettono sulle trasformazioni, talvolta profonde, a cui si assiste: i nuovi materiali introdotti dal mercato hanno affiancato a tecnologie convenzionali, i nuovi e ed elevati livelli prestazionali richiesti si confrontano con i comportamenti e gli schemi funzionali dell'abitare contemporaneo.

Ne deriva da una parte l'esigenza di una maggiore chiarezza operativa nell'orientare le scelte progettuali adottabili e dall'altra l'importanza di una esplicitazione dei criteri che sottendono alla scelta della soluzione tecnologica privilegiando un'alternativa rispetto all'altra.

In particolare, si rende necessario porre particolare attenzione alla definizione delle superfici e degli elementi di confine tra l'ambiente esterno e quello interno (l'involucro edilizio), che vanno a determinare alcuni fabbisogni dell'edificio e a rispondere alle necessità degli utenti che lo vivranno.

Su questo tema l'aspetto più evidente è l'emergere di vantaggi ambientali ed economici che incidono non solo sull'ambiente esterno ma in primo luogo sulla qualità della vita degli utenti. L'adozione di nuove regole, e dei nuovi limiti prestazionali prescritti, comporta una riduzione dei consumi energetici per riscaldamento e raffrescamento e quindi una riduzione sensibile delle spese correnti (impianti di climatizzazione, impianti di produzione di acqua calda ad usi igienici e impianti elettrici) nel corso di vita utile dell'edificio.

D'altra parte i vantaggi ambientali sono una diretta conseguenza del miglioramento dell'efficienza degli edifici e dei loro sistemi impiantistici: il minor consumo di combustibile, infatti, si trasforma in una minore emissione in atmosfera dei gas e un minore impatto dei materiali utilizzati sull'ambiente. Il tema della eco-efficienza va affrontato quindi non solo attraverso le qualità tecnologiche che le soluzioni tecniche saranno in grado di garantire. L'importanza della gestione di un edificio - evidenziata tra gli obiettivi del Consiglio Europeo di primavera (OR. EN 7224/07 dell'8 marzo 2007) e poi ripresa dai regolamenti nazionali (D.Lgs. 311 del 29 dicembre 2006 "Disposizioni correttive al D.L. 19 agosto 2005 n. 192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell'edilizia) e comunali (Delibera 48/2006 del Comune di Roma) – sottolineano un ulteriore elemento di riflessione: il ruolo e il peso sempre maggiore degli impianti nella gestione dello stock edilizio. In questo discorso si inserisce infatti la crescente incidenza delle alternative impiantistiche necessarie al sostentamento degli edifici, tanto dal punto di vista dei costi iniziali che dell'impatto dimensionale delle stesse sull'area oggetto dell'insediamento.

L'aspetto più evidente dell'evoluzione del quadro normativo a governo dell'attività edilizia è dunque l'esigenza dell'avvio di un comportamento virtuoso che possa innescare una prassi "normale" di progettazione consapevole energeticamente e ambientalmente sostenibile.

Questo porta a dare una valutazione non solo sul costo immediato, ma anche, e soprattutto, su quello proiettato nel futuro rispetto a talune componenti fondamentali come la salute, l'efficienza, la durata e la manutenzione che andranno valutate caso per caso sui singoli progetti e in merito al contesto insediativo dell'edificio.

La problematica della sostenibilità investe infatti più ambiti disciplinari distinti e pretende che siano considerati le loro reciproche interdipendenze.

Alla luce di questa ultima considerazione, il governo dei requisiti ambientali e tecnologici e la risposta agli stessi sono entrambi obiettivi imprescindibili e vanno raggiunti nel rispetto dei linguaggi architettonici codificati ed espressi dalle singole culture.

Nella prospettiva di questo orientamento progettuale "virtuoso" negli edifici residenziali di nuova realizzazione si assiste alla ricerca di involucri caratterizzati da forme innovative sotto l'aspetto sia tecnologico che formale che spingono i progettisti ad un'attenta analisi e sperimentazione dei concetti di flessibilità sia nella ricerca di nuove regole nella distribuzione codificata degli spazi abitativi, sia importando spesso le tecniche costruttive da altre tipologie edilizie.

Il trasferimento tecnologico di alcune soluzioni provenienti da settori edilizi affini sta conducendo da una parte ad un incremento del repertorio, delle prestazioni e dei sistemi offerti, dall'altra all'introduzione di materiali più o meno sofisticati che riescono a soddisfare i livelli prestazionali richiesti con un minore impatto sull'ambiente, ma non sempre di facile controllo nel tempo.

In questo periodo storico, si riconosce infatti un'industria delle costruzioni in grado di offrire sempre nuovi prodotti che pongono il progettista di fronte ad un'ampia scelta di elementi a catalogo più o meno complessi.

A seguito di queste ultime considerazioni, da una parte ne deriva che più i componenti diventano complessi e più essi sono composti da singoli strati, o sub-elementi; dall'altra si stabilisce che quanto più la prestazione dell'elemento tecnico è la somma delle singole prestazioni degli strati, maggiormente sarà importante controllarne la qualità tecnologica finale. Sarà necessario inoltre verificare con un metodo analitico, quali sono quelle prestazioni con cui meglio si risponderà sia ai bisogni e alle azioni che definiscono il quadro esigenziale della residenza, sia alle priorità con cui vengono definiti compiutamente gli obiettivi di progetto effettivamente sostenibile.

Si osserva allora come l'involucro esterno sia uno dei principali luoghi deputati a rispondere alla sostenibilità del progetto edilizio. Allo stesso tempo gli elementi che lo compongono sono chiamati a sopperire in maniera coerente a tutti quegli aspetti cui la composizione volumetrica e spaziale dell'edificio non è stata in grado di rispondere.

La ricerca sugli elementi dell'involucro ha quindi condotto ad un momento di riflessione ed analisi circa le caratteristiche morfologiche e le specifiche prestazionali delle soluzioni ritenute significative ed adottabili.

Data la grande varietà e complessità dei sistemi ed elementi esistenti si è ritenuta efficace la predisposizione, all'interno del Codice di Pratica di uno strumento metodologico-operativo di guida e supporto alle scelte da effettuare, attraverso cui individuare e infine prediligere la soluzione ritenuta più adeguata all'interno delle tecnologie attualmente disponibili.

La nuova maniera di pensare la sostenibilità tecnologica va ricercata nel processo di riconoscimento dei valori dell'architettura e nell'adozione di un nuovo metodo progettuale appropriato alla trasformazione dell'ambiente naturale in ambiente antropizzato rivolto ad una nuova comunità più consapevole.

2.2. Individuazione dei requisiti guida alla progettazione dell'edificio e delle sue parti

Le recenti normative sul rendimento energetico degli edifici, l'attuazione della Direttiva 2002/91/CE, e le conseguenti ricadute sulla gestione delle attività edilizie probabilmente concorreranno a creare una consapevolezza anche di valore aggiunto economico della migliore performance energetica dell'edificio; questo effetto indotto potrebbe funzionare da leva per l'innescamento di comportamenti virtuosi anche a livello di complessi insediativi e non solo di edificio, coinvolgendo non solo la valutazione dei consumi energetici, ma anche valutazioni sul comfort degli utenti, sulla produzione di sostanze nocive e di rifiuti e sulla razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche.

Questo è il caso del Comune di Roma, che nel 2006, integrando il proprio Regolamento Edilizio, ha emanato un provvedimento con un pacchetto di indicazioni dirette alla promozione della realizzazione degli interventi di miglioramento ambientale e per l'utilizzo di energie alternative con particolare riguardo all'energia rinnovabile, all'uso ottimale di materiali, componenti e sistemi per raggiungere adeguati livelli di isolamento termico e di inerzia termica dell'involucro dell'edificio, (oltre ad assicurare la permeabilità profonda dei suoli anche in area urbana). La strada scelta dal Comune di Roma non è stata quella dell'adesione volontaria a queste indicazioni, strada percorsa già da altre amministrazioni locali, ma dell'imposizione cogente di specifiche prescrizioni, ricorrendo quindi a indicazioni di carattere quantitativo e non esclusivamente prestazionale.

Questo provvedimento segue le indicazioni già contenute nelle norme tecniche del nuovo Piano Regolatore Generale con cui sono stati inseriti tra le categorie di interventi ammissibili quelli di Miglioramento bio-energetico (MBE), ovvero l'insieme di interventi volti a migliorare le prestazioni bioclimatiche delle componenti insediative. Questi interventi comprendono la regolazione climatica e di protezione o risanamento acustico degli edifici secondo principi della bio-architettura, (il mantenimento della permeabilità profonda dei suoli), l'utilizzo di fonti energetiche naturali e rinnovabili, il recupero delle acque reflue e meteoriche per usi irrigui, di fertilizzazione dei suoli o per servizi igienici, l'impiego di materiali di costruzione durevoli e manutenibili, l'uso del verde con finalità di regolazione microclimatica e di protezione dall'inquinamento acustico e atmosferico.

A questi provvedimenti il Comune ha associato un sistema premiante di incentivazione per incoraggiare i promotori privati a farsi carico di tali interventi, prevedendo un premio di cubatura per compensare gli eventuali sovracosti di investimento per provvedere alla loro realizzazione.

Questo tipo di interventi tecnico-normativi determinano una sempre maggiore definizione del campo dei requisiti-vincolo o guida per la progettazione degli edifici attorno al pacchetto delle specifiche di prestazione che concorrono all'efficienza energetica dell'edificio. In questa ottica il benessere degli utenti è un beneficio indotto come effetto collaterale di un comportamento virtuoso scaturito dalla necessità di contenere i consumi energetici. Questo tipo di indicazioni mette al centro della verifica progettuale e metaprogettuale il comportamento in esercizio del sistema delle chiusure svincolandolo dalla sua qualità morfologica e funzionale.

Risulta necessaria una ricalibratura del sistema dei requisiti tecnologici dell'edificio in modo da mettere a sistema benessere e efficacia/defficienza delle soluzioni costruttive.

La Regione Lazio nel 2004 ha emanato un pacchetto di "Linee Guida per la Progettazione e Requisiti Prestazionali di controllo della qualità del manufatto edilizio" per la progettazione degli interventi di edilizia residenziale pubblica; in questa occasione i requisiti individuati e le conseguenti specifiche di prestazione venivano sistematizzate in dieci gruppi omogenei così organizzati:

- Benessere termoigrometrico
- Benessere respiratorio, olfattivo e qualità dell'aria
- Benessere visivo
- Benessere acustico
- Risparmio energetico
- Risparmio idrico
- Prevenzione incendi
- Manutenibilità
- Fruibilità

I requisiti così codificati sono stati messi a disposizione dei promotori e dei realizzatori di interventi di edilizia Agevolata attraverso la Delibera di Giunta Regionale n°355 del 30/04/2004 - (Bando Cooperative/Imprese – in particolare vedi DGRL 355/2004 ALL. D), come strumenti attuativi del Bando di concorso per l'assegnazione di mutui agevolati per la costruzione di alloggi a favore delle imprese di costruzione e delle cooperative edilizie negli ambiti territoriali delle Province di Roma (escluso il Comune di Roma), Latina, Frosinone, Rieti, Viterbo.

Questo provvedimento, anche per il periodo in cui è stato emanato, ancora non assume nella sua struttura indicazioni sulle specifiche di prestazioni relative agli elementi tecnici. Per contro la codifica di alcuni requisiti e delle relative prestazioni attese preludono – anche se ancora in forme descrittiva e prescrittiva più che prestazionale - a quelle che sono le indicazioni più specifiche necessarie all'innalzamento delle prestazioni dei singoli elementi tecnici in un quadro di riqualificazione generale degli insediamenti e degli organismi edilizi.

Tralasciando in questa trattazione quelle che sono le specifiche di prestazione già presenti nella normativa tecnica vigente a livello locale e nazionale, è importante in questa sede individuare un pacchetto di requisiti guida che possono essere definiti come vincolanti per la qualificazione sostenibile dei nuovi insediamenti soprattutto alla luce della recente Delibera n.48/2006 del Comune di Roma e alle già citate NTA del nuovo Piano Regolatore Generale.

Questo complesso di requisiti definisce per il prodotto edilizio edificio e complesso insediativo una qualità aggiuntiva a quella minima indispensabile già individuata dalla regolamentazione in vigore; possono definire quindi il profilo di qualità che si vuole promuovere attraverso i programmi pubblici. Questi requisiti possono essere raggruppati in quattro famiglie relative a **benessere abitativo, all'efficienza energetica alla gestione e alla gestione delle risorse.**

La formulazione di ogni requisito comprende la sua definizione in riferimento alle esigenze da soddisfare e la specifica di prestazione che è, di massima, articolata in livelli di prestazione attese e metodi di verifica. Il metodo di verifica può comprendere metodo di calcolo, prova in opera, di laboratorio e di collaudo.

Le specifiche di prestazione dei requisiti sono riferite agli elementi tecnici o alle unità tecnologiche, compatibili con la funzione abitativa, connesse in maniera diretta al requisito da soddisfare. La definizione delle specifiche di prestazione attese, quando non espressamente individuate da normative nazionali o locali, è riferita a normative tecniche nazionali in vigore (ad esempio: Direttive CNR, norme UNI). In tal caso, i metodi e le prove riportate fanno riferimento a procedimenti consolidati e sperimentati, quindi noti ed acquisiti dagli operatori tecnici del settore della progettazione ed esecuzione delle opere edilizie. L'operatore, nel caso può scegliere di poter utilizzare conoscenze più precise ed innovative, o può procedere con altri metodi. Tra alcune famiglie di requisiti si potranno trovare anche delle aree di sovrapposizione e/o di interferenza, motivo per cui la codifica dei requisiti e la localizzazione delle specifiche di prestazione nei vari elementi tecnici può essere anche di carattere composito e articolato; ad esempio le specifiche di prestazione utili al soddisfacimento del benessere termoigrometrico, definendo le prestazioni del sistema delle chiusure, concorrono anche alla realizzazione del risparmio energetico del complesso dell'organismo edilizio.

In osservanza delle generali indicazioni riportate dalla normativa tecnica in vigore nel comune di Roma, anche nel caso dei PdZ del II PEEP, si intende promuovere l'uso di materiali da costruzione che garantiscano il rispetto dei requisiti di biocompatibilità ed eco-sostenibilità.

A questo proposito fanno parte integrante della categoria di requisiti di Benessere abitativo anche i requisiti generali di impiego di materiali con un profilo di biocompatibilità ed eco-sostenibilità correlato alla categoria

Si propone quindi l'utilizzo di materiali da costruzione scelti in base ai seguenti parametri:

1. Materiali Isolanti

Per la coibentazione termica ed acustica, vanno impiegati prevalentemente materiali isolanti naturali, esenti da prodotti di sintesi chimica e da fibre potenzialmente dannose, tali secondo lo stato del-

la scienza. Sono ammessi isolanti di sintesi chimica per l'isolamento di terrazzi, tetti piani e muri esterni a contatto con il terreno.

2. Legni ed essenze locali

Si auspica l'utilizzo prevalente di legni di provenienza locale e da zone temperate a riforestazione programmata. Legni di altre provenienze sono ammessi a condizione che siano conformi al marchio Forest Stewardship Council (FSC).

3. Malte per intonaci e sottofondi

Per intonaci esterni si raccomanda ove tecnicamente possibile l'impiego di malte di calce naturale idrata o a base di argilla, contenenti una percentuale di cemento ed additivi di sintesi chimica non superiore al 10%.

Per sottofondi e intonaci interni si raccomanda ove possibile l'impiego solo malte di calce naturale idrata, o a base di argilla o a base di gesso, non contenenti cemento ed additivi di sintesi chimica.

4. Impregnanti per legno, resine, colori e vernici

Per la tinteggiatura di ambienti confinati vanno impiegate esclusivamente vernici conformi alla Decisione 1999/10/CE del 18 dicembre 1998 (GUCE L5 del 9.01.99), che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica ai prodotti vernicianti per interni. In ambienti confinati vanno evitati colori e vernici contenenti solventi; questa limitazione non riguarda i colori e le vernici contenenti esclusivamente solventi naturali.

5. Tubazioni per la distribuzione e lo scarico dell'acqua

Per le tubazioni per l'adduzione e lo scarico dell'acqua deve essere evitato l'uso del PVC (polivinilcloruro).

Di seguito sono messi in relazione i requisiti organizzati secondo le categorie sopra indicate relative al **benessere abitativo, all'efficienza energetica e alla gestione e gestione delle risorse.**

Benessere abitativo

Alla categoria di *benessere abitativo* fanno riferimento i requisiti di:

- **Benessere termoigrometrico**
- **Benessere acustico**
- **Benessere visivo**
- **Benessere respiratorio, olfattivo e qualità dell'aria**

Relativamente alle quattro categorie di requisiti ed indicazioni prestazionali sono specificate come segue e relazionate agli elementi tecnici coinvolti nel loro soddisfacimento.

Benessere termoigrometrico

Principali riferimenti normativi:

Legge del 9 gennaio 1991, n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e relativi regolamenti attuativi;

D.P.R. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'articolo 4, comma 4, della legge n. 10/91";

D.P.R. n. 551/1999 "Regolamento recante modifiche al DPR 412/1993, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"

D.Lgs 192 del 19 agosto 2005, "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell'edilizia"

D.Lgs. 311 del 29 dicembre 2006 "Disposizioni correttive al D.L. 19 agosto 2005 n. 192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell'edilizia"

Indicazioni prestazionali di riferimento relative al Comfort termico

- Mantenimento della temperatura dell'aria nei principali spazi abitativi nelle stagioni di esercizio degli impianti di riscaldamento entro i limiti di comfort (20 – 22 °C).
- Mantenere condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo, evitando il surriscaldamento dell'aria.
- Miglioramento dei livelli di coibentazione termica e di inerzia termica degli edifici ai fini del risparmio energetico e del comfort ambientale interno.
- Mantenere condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo, evitando il surriscaldamento dell'aria indoor.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento:

Dovranno essere adottate soluzioni tipologiche, costruttive ed impiantistiche che permettono di controllare efficacemente la temperatura dell'aria nei diversi ambienti, anche in considerazione dei fattori termici stagionali.

Nelle nuove costruzioni l'orientamento dell'edificio sarà scelto auspicabilmente secondo i seguenti principi:

- Massima riduzione del soleggiamento estivo;
- Utilizzo energetico del soleggiamento invernale;
- Adozione di soluzioni impiantistiche che permettano di mantenere la temperatura dell'aria entro i limiti di comfort nel periodo invernale in modo da evitare gli spechi nei consumi energetici;
- Impiego di soluzioni tecniche di involucro caratterizzate da una elevata massa volumica e da una elevata capacità termica e una bassa conduttività termica.

Indicazioni prestazionali di riferimento relative al Comfort Termoigrometrico

- Controllo dell'umidità interna al fine di evitare fenomeni di condensa e muffe
- Controllo della combinazione "Temperatura – Umidità – Ventilazione"

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento:

Rispetto della condizione necessaria e sufficiente per evitare la condensazione interstiziale, occorre garantire la corretta sequenza dei fattori di posizione degli strati, costante o decrescente nel verso del flusso del vapore, intendendo con fattore di posizione il prodotto tra il fattore di resistenza al vapore e la conduttività termica del materiale.

Massima traspirabilità degli elementi di chiusura dell'involucro edilizio;

Verifica del comportamento termoigrometrico della parete in sede progettuale ed idonea eventuale messa in opera di barriera al vapore o strato di diffusione

Utilizzo di materiali garantiti da certificazione di prestazione in funzione dei parametri di trasmittanza termica, permeabilità relativa al vapore.

Localizzazione delle specifiche di prestazione in riferimento agli elementi tecnici

Pareti Perimetrali Verticali

BENESSERE TERMOIGROMETRICO	ISOLAMENTO TERMICO	$U < 0,36 [W/mq^{\circ}K]$	UNI 7959, UNI 8290-2, UNI 8369-1, UNI 8369-2, D Igs 192/2005, D Igs 311/2006, UNI EN ISO 6946, UNI 10838
	CONTROLLO DELL'INERZIA TERMICA	massa volumica $[kg/mq] > 230$; $\phi [ore] > 8$	UNI 7959, UNI 8290-2, UNI 8369-1, UNI 8369-2, UNI EN 13786, UNI 10838
	CONTROLLO DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE	$m = [n]$ compreso fra 0 e infinito	UNI 7959, UNI 8290-2, UNI 8369-1, UNI 8369-2, UNI EN 13788, UNI 10838

Chiusure superiori

BENESSERE TERMOIGROMETRICO	ISOLAMENTO TERMICO	$U < 0,32 [W/mq^{\circ}K]$	UNI 8290-2, D Igs 192/2005, D Igs 311/2006, UNI EN ISO 6946, UNI 10838
	CONTROLLO DELL'INERZIA TERMICA	massa volumica $[kg/mq] > 250$	UNI 8290-2, UNI EN 13786, UNI 10838
	CONTROLLO DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE	$m = [n]$ compreso fra 0 e infinito	UNI 8290-2, UNI EN 13788, UNI 10838

Partizioni Interne Orizzontali

BENESSERE TERMOIGROMETRICO	ISOLAMENTO TERMICO	Requisito valido per i solai verso locali non riscaldati: $U < 0,36 [W/mq^{\circ}K]$	UNI 7999, UNI 8290-2, UNI 8369-1, UNI 8369-2, D Igs 192/2005, D Igs 311/2006, UNI EN ISO 6946, UNI
----------------------------	--------------------	--	--

Partizioni Interne Orizzontali

BENESSERE TERMOIGROMETRICO	ISOLAMENTO TERMICO	Ove richiesto, gli elementi tecnici devono fornire un isolamento termico idoneo a limitare il disperdimento di calore da locali riscaldati a locali con diverse temperature (vani scala, alloggio-alloggio, autorimesse, cantine ecc)	UNI 8087, UNI 8290-2, UNI 7960, UNI 10838
----------------------------	--------------------	---	---

Benessere acustico

Principali riferimenti normativi:

L. 447 del 26 ottobre 1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”

DPCM 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici dei loro componenti e degli impianti tecnologici”

DPCM 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.

Regolamenti edilizi comunali.

Indicazioni prestazionali di riferimento relative al Comfort acustico

- Requisiti acustici passivi degli edifici residenziali:
- rumore diffuso tra locali db 50
- rumore di facciata db 40
- rumore da calpestio db 63

Secondo quanto prescritto dalla tabella B, Classificazione degli ambienti abitativi: categoria A del DPCM 5/12/1997.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento:

I requisiti acustici devono essere soddisfatti in riferimento a:

- uso di materiali isolanti (o materiali fonoisolanti) capaci di diminuire la trasmissione di energia sonora che li attraversa
- pareti esterne (pareti semplici, pareti con isolante, parete con controparete)
- partizioni interne al fine di ridurre il passaggio di rumori esterni dovuti a trasmissione laterale e la trasmissione di rumori interni dovuti principalmente a rumorosità di impianti, calpestio, rumori e suoni di vicinato (tv, radio, ecc).

Indicazioni prestazionali di riferimento relative all’isolamento acustico rispetto al rumore provocato dagli impianti

Ridurre al minimo la trasmissione negli ambienti interni del rumore trasmesso in via aerea proveniente dall’ambiente esterno, anche evitando esposizioni eccessive a sorgenti rumorose derivanti dal contesto in cui è inserito l’intervento.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento

Una volta verificata la localizzazione delle sorgenti di rumore presenti negli spazi esterni l’area di studio, le soluzioni progettuali e tecnologiche attuabili possono essere le seguenti:

- rispetto all’orientamento e posizionamento dei corpi di fabbrica: è auspicabile ove possibile posizionare l’edificio alla massima distanza dalla sorgente di rumore e sfruttare l’effetto schermante di ostacoli naturali o artificiali (rilievi del terreno, fasce di vegetazione, altri edifici, ecc.);
- in relazione alla distribuzione planivolumetrica degli ambienti interni: i locali che presentano i requisiti più stringenti di quiete (camere da letto) dovranno preferibilmente essere situati sul lato dell’edificio meno esposto al rumore esterno;
- utilizzare le aree perimetrali del sito come protezione dall’inquinamento; ad esempio, creando rimodellamenti morfologici del costruito, a ridosso delle aree critiche;
- schermare le sorgenti di rumore con fasce vegetali composte da specie arboree e arbustive che possano contribuire all’attenuazione del rumore (valutare la densità della chioma, i periodi di fogliazione e defogliazione, dimensioni e forma, accrescimento);
- utilizzare barriere artificiali, con analoghe funzioni di schermatura.

In sintesi, occorre valutare e conseguentemente adottare le soluzioni più idonee per:

elementi involucro esterno - Dovranno essere utilizzati materiali con elevato potere fonoassorbente. Per le pareti opache si consiglia di utilizzare pareti doppie con spessore differente ed all’interno materiale naturale fonoassorbente. Per i serramenti, generalmente l’elemento acustico più debole dell’involucro, si consiglia l’adozione di doppi vetri.

Indicazioni prestazionali di riferimento relative all’isolamento acustico delle partizioni interne

Minimizzare la trasmissione del rumore tra unità abitative adiacenti e tra unità ambientali adiacenti appartenenti alla medesima unità abitativa.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento

Per quanto riguarda le soluzioni da adottare per evitare il diffondersi di rumore indoor, si suggerisce di valutare idonee soluzioni isolanti per:

- *Distribuzione degli ambienti interni* - Una distribuzione ottimale degli ambienti interni minimizza la necessità di isolamento acustico delle partizioni interne. E’ preferibile, quando necessario, porre le aree critiche (vedi ad es. impianti di scarico, impianti ascensori) lungo le pareti di perimetro esterno.
- *Partizioni interne* - Al fine di evitare la propagazione del rumore è necessario da un lato adottare soluzioni ad elevato potere fonoisolante (ad esempio, divisori monolitici di massa elevata, divisori multistrato con alternanza di strati massivi e di strati fonoassorbenti, divisori leggeri ad elevato fonoisolamento), dall’altro assemblare i divisori (verticali e orizzontali) in modo tale da ridurre al minimo gli effetti di ponte acustico e di trasmissione sonora laterale.

Indicazioni prestazionali di riferimento relative all'isolamento acustico da rumore da calpestio

Ridurre al minimo la trasmissione del rumore da impatto proveniente da locali posti al di sopra dell'ambiente in esame.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento

Il rumore da impatto è principalmente generato da vibrazioni delle strutture orizzontali e verticali dell'edificio sollecitate da un urto o semplicemente dal calpestio dei passi ma anche da qualunque sorgente che agisca meccanicamente sul pavimento (ad esempio gli elettrodomestici) o sul tetto (pioggia, grandine, vento).

Al fine di ridurre tale rumore si possono adottare particolari accorgimenti nella progettazione e nella realizzazione dei solai e dei tetti:

- impiego di pavimenti galleggianti (superfici rigide calpestabili appoggiate su un materiale resiliente naturale posto sulla soletta) separati elasticamente lungo l'intero perimetro dalle pareti laterali di confine; utilizzo di pannelli di fibra di legno, sughero in lastra o granulare, terra cruda o altri materiali naturali, o piombo;
- adozione di connessioni flessibili e di strati resilienti per creare discontinuità strutturale ed impedire la propagazione del rumore lungo il suo percorso di trasmissione.

Indicazioni prestazionali di riferimento relative all'isolamento acustico rispetto al rumore provocato dagli impianti

Ridurre al minimo l'impatto acustico dovuto al rumore dell'impianto di riscaldamento, o di altri dispositivi tecnologici presenti, nonché quello dovuto agli ascensori, impianti e scarichi idrosanitari.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento

Gli impianti dell'alloggio, in generale, costituiscono fonte di rumore di tipo continuo e come tali dovrebbero essere collocati in modo opportuno rispetto alle unità abitative. Al fine di ridurre la propagazione del rumore, sia per via strutturale (vibrazioni) che per via aerea, gli impianti dovrebbero essere opportunamente isolati.

La rumorosità degli impianti idrosanitari può essere attenuata ricorrendo ad alcune precauzioni:

- collocare il vaso igienico vicino alla colonna di scarico
- adottare cassette di scarico "a due vie" (assolvendo così anche al risparmio idrico)
- interporre del materiale elastico tra lo scarico e le strutture murarie
- Il rumore causato dall'ascensore può essere ridotto:
- installando le macchine su una base inerziale sospesa elasticamente fonoisolando adeguatamente il vano macchine impiegando componenti certificati di alta qualità.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici

Pareti Perimetrali Verticali

BENESSERE ACUSTICO	ISOLAMENTO DAI RUMORI AEREI ESTERNI	D = [dB] ; D _{2m,n,t,w} > 40 secondo legislazione vigente in materia	UNI 7959, UNI 8290-2, UNI 8369-1, UNI 8369-2, DPCM 5/12/1997, DPR 30.03.2004 n 142, UNI EN ISO 717-1, UNI 10708-1, UNI EN 12354-3, EN 12354-3, UNI EN ISO 140 -3, UNI EN ISO 140 -5, EN ISO 10848, UNI 10838
--------------------	-------------------------------------	---	--

Chiusure superiori

BENESSERE ACUSTICO	ISOLAMENTO DAI RUMORI AEREI ESTERNI	D = [dB] ; D _{2m,n,t,w} > 40 secondo legislazione vigente in materia	5/12/1997, DPR 30.03.2004 n 142, UNI EN ISO 717-1, UNI 10708-1, UNI EN 12354-3, EN 12354-3, UNI EN ISO 140 -3, UNI EN ISO 140 -5, EN ISO 10848, UNI 10838
	ISOLAMENTO DAI RUMORI IMPATTIVI	Requisito valido per le coperture piane: L = [dB] ; L' _{n,w} < 63 secondo legislazione vigente in materia	UNI 8290-2, DPCM 5/12/1997, DPR 30.03.2004 n 142, UNI EN ISO 717-1, UNI 10708-1, UNI EN 12354-3, EN 12354-3, UNI EN ISO 140 -3, UNI EN ISO 140 -5, EN ISO 10848, UNI 10838

Partizioni Interne Orizzontali

BENESSERE ACUSTICO	ASSORBIMENTO DEI RUMORI INTERNI	Ove richiesto, gli elementi tecnici devono contribuire adeguatamente all'assorbimento dei rumori in relazione all'attività che si svolgono nei locali ove i rumori stessi vengono prodotti.	UNI 7999, UNI 8290-2, UNI 7960, UNI 10838
	ISOLAMENTO DAI RUMORI AEREI ESTERNI	D = [dB] ; D _{2m,n,t,w} > 40 secondo legislazione vigente in materia	UNI 7999, UNI 8290-2, UNI 8369-1, UNI 8369-2, DPCM 5/12/1997, DPR 30.03.2004 n 142, UNI EN ISO 717-1, UNI 10708-1, UNI EN 12354-3, EN 12354-3, UNI EN ISO 140 -3, UNI EN ISO 140 -5, EN ISO 10848, UNI 10838
	ISOLAMENTO DAI RUMORI IMPATTIVI	L = [dB] ; L' _{n,w} < 63 secondo legislazione vigente in materia	UNI 7999, UNI 8290-2, UNI 8369-1, UNI 8369-2, DPCM 5/12/1997, DPR 30.03.2004 n 142, UNI EN ISO 717-1, UNI 10708-1, UNI EN 12354-3, EN 12354-3, UNI EN ISO 140 -3, UNI EN ISO 140 -5, EN ISO 10848, UNI 10838

Partizioni Interne Verticali

BENESSERE ACUSTICO	ISOLAMENTO DAI RUMORI AEREI	Gli elementi tecnici devono fornire un isolamento acustico tale da mantenere nei locali livelli sonori compatibili con lo svolgimento delle attività previste. Nello specifico, ISOLAMENTO LATERALE O VERTICALE DAI RUMORI INTERNI $R = [dB] R'w > 50$	DPCM 5/12/1997, UNI EN ISO 717-1, EN 12354-1, UNI EN ISO 140-3, UNI EN ISO 140-4, EN ISO 10848, UNI 8087, UNI 8087, UNI 8290-2, UNI 7960, UNI TR 11750, UNI 10838
	ASSORBIMENTO DEI RUMORI INTERNI	Ove richiesto, gli elementi tecnici devono contribuire adeguatamente all'assorbimento dei rumori in relazione all'attività che si svolgono nei locali ove i rumori stessi vengono prodotti.	UNI 8087, UNI 8290-2, UNI 7960, UNI 10838

Benessere visivo

Principali riferimenti normativi:

Legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 "misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso".

Regolamento di Igiene Tipo

Regolamento Edilizio Comunale

Indicazioni prestazionali di riferimento relative all'illuminazione naturale e radiazione solare diretta nell'alloggio e illuminazione artificiale delle parti comuni

- Ottimizzazione dello sfruttamento della luce naturale ai fini del risparmio energetico e del comfort visivo, favorendo la penetrazione della radiazione solare diretta nel periodo invernale negli ambienti ad utilizzo diurno, evitando che possa diventare causa di surriscaldamento nel periodo estivo.
- Garantire all'utenza una buona illuminazione artificiale negli ambienti interni comuni, in termini di qualità e quantità.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento:

I requisiti di comfort visivo devono essere soddisfatti in riferimento a :

- Utilizzazione di dispositivi ad alta efficienza;

- Uso di apparecchi illuminanti che non consentano la dispersione dei flussi luminosi verso l'alto;
- Evitare la presenza di corpi illuminanti in spazi ove non è necessaria l'irradiazione luminosa e dimensionamento dell'intensità luminosa in ragione degli effettivi usi notturni degli spazi esterni;
- Posizionamento dei corpi illuminanti in modo di orientare i flussi luminosi esclusivamente sugli oggetti che necessitano di essere illuminati;
- Previsione di dispositivi automatici per la regolazione dell'accensione/spegnimento dei corpi illuminanti in relazione all'effettivo stato di illuminazione naturale.

Indicazioni prestazionali di riferimento relative all'uniformità di illuminamento – qualità della luce interna

Garantire una buona distribuzione della luce naturale nei diversi ambienti dell'alloggio.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento:

Favorire, negli interventi di nuova costruzione, l'orientamento entro un settore di circa 45° dal sud geografico, l'orientamento delle superfici trasparenti dei locali principali quali soprattutto soggiorno e cucine.

Occorre valutare e conseguentemente adottare le soluzioni più idonee per il:

- Dimensionamento dell'ambiente nel caso di illuminazione unilaterale affinché la zona più lontana risulti più luminosa è necessario rispettare alcune condizioni:
- La profondità dell'ambiente non deve essere molto maggiore della sua larghezza;
- La profondità dell'ambiente deve essere al massimo due volte maggiore dell'altezza dal pavimento al filo superiore della finestra;
- Le superfici della zona più lontana devono essere chiare.
- La forma e posizione delle finestre

E' importante la forma e la posizione della finestra, in particolare, il filo superiore della finestra deve essere il più alto possibile. Le finestre verticali rappresentano la soluzione migliore per garantire nello stesso tempo la quantità di luce naturale necessaria, la visione verso l'esterno e la penetrazione in profondità della luce.

Rispetto alla collocazione delle superfici vetrate le finestre dei principali spazi ad uso diurno devono essere collocate in modo da ricevere radiazione solare diretta anche nel periodo invernale con basse altezze solari. E' preferibile l'orientazione Sud perché la più facilmente schermabile nel periodo estivo in quanto semplici aggetti correttamente dimensionati permettono l'ingresso del sole nel periodo invernale e lo schermano nel periodo estivo.

Le superfici vetrate devono essere disposte in modo da ridurre al minimo l'oscuramento dovuto ad edifici o altre ostruzioni esterne. E' da favorire anche l'uso del verde, soprattutto le piantumazioni ad alto – medio fusto a foglie caduche nel periodo invernale, può contribuire all'oscuramento di locali posti a piani non eccessivamente elevati, favorendo altresì il raffrescamento delle pareti.

Benessere respiratorio, olfattivo e qualità dell'aria

Principali riferimenti normativi:

D.P.R. 246/93, C.M. n. 57 del 22 giugno 1983, Legge 257/1992, Regolamento di Igiene

Indicazioni prestazionali di riferimento relative alla ventilazione e ricambi d'aria nell'alloggio

Garantire il ricambio d'aria all'interno dell'alloggio affinché sia garantito il mantenimento di adeguate condizioni igienico-olfattive.

Il benessere respiratorio deve essere inteso come controllo dei materiali inquinanti e dell'uso di accorgimenti costruttivi utili a migliorare la qualità degli ambienti.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento:

Garantire una qualità dell'aria interna accettabile attraverso l'aerazione naturale degli ambienti, che sfrutti le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi, senza gravare sui consumi energetici per la climatizzazione e, quando non ottenibile eventualmente ricorrere all'utilizzo di sistemi di ventilazione meccanica. Al fine del mantenimento della qualità dell'aria accettabile all'interno dell'ambiente con minimo utilizzo delle risorse energetiche, alcune soluzioni efficaci possono essere:

- adozione di serramenti con ante a ribalta, soprattutto nelle cucine e nei bagni;
- adozione di serramenti con infissi a bassa permeabilità all'aria ma tali da garantire adeguati ricambi d'aria di infiltrazione per evitare problemi di condensa superficiale.

L'aria interna all'edificio deve assicurare l'igiene e la salute per gli occupanti mediante il controllo della concentrazione dei gas nocivi, dei metaboliti e delle sostanze volatili organiche.

A tal fine occorre prestare attenzione ai contenuti dei materiali utilizzati nella costruzione e negli arredi, accertandosi che le concentrazioni di inquinanti risultino inferiori ai limiti fissati dalle normative vigenti.

Prevedere una valida areazione delle porzioni interrato di edificio.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici

Pareti Perimetrali Verticali

REQUISITI RELATIVI A ESIGENZE DI PUREZZA DELL'ARIA	NON EMISSIONE DI GAS, POLVERI, RADIAZIONI NOCIVE	Capacità o attitudine delle pareti perimetrali verticali di non emettere gas, polveri e radiazioni nocive.	UNI 7959, UNI 8290-2, UNI 8369-1, UNI 8369-2, UNI 10838
--	--	--	---

Efficienza energetica

Alla categoria di *efficienza energetica* fanno riferimento i requisiti di:

- Risparmio energetico

Relativamente alla categoria di requisiti le indicazioni prestazionali sono specificate come segue e relate agli elementi i tecnici coinvolti nel loro soddisfacimento.

Risparmio energetico

Principali riferimenti normativi:

Legge 9 gennaio 1991 n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"; DPR 26 agosto 1993 n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n. 10. (1) Rettificato in base al contenuto dei seguenti decreti: DM 6 agosto 1994 (GU 31 agosto 1994, n. 203), DM 6 agosto 1994 (GU 24 agosto 1994, n. 197) e DM 16 maggio 1995 (GU 24 maggio 1995, n. 119). - Risparmio energetico

D.M. 192/2005, D.L. 311/2006, Delibera Comunale del Comune di Roma n. 48/06

Indicazioni prestazionali di riferimento relative al risparmio energetico dell'edificio

Contenimento e controllo dei consumi dell'edificio e dei suoi alloggi al fine di garantire un'efficiente pianificazione di interventi migliorativi e la riduzione dei consumi stessi.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento:

L'edificio ed i relativi impianti devono essere concepiti e realizzati in modo che il consumo di energia durante l'utilizzazione dell'opera sia ottimizzato in relazione alle condizioni di benessere per gli occupanti e al risparmio energetico. A tal fine è necessario il controllo dell'irraggiamento solare e della ventilazione, nonché il rispetto delle indicazioni della L. 10/91 e relativi regolamenti attuativi nei riguardi delle dispersioni termiche.

Il fabbisogno energetico dovrà essere soddisfatto preferibilmente mediante l'utilizzo di fonti rinnovabili ed alternative, salvo impedimenti tecnico - economici.

I fattori da tenere in considerazione per una corretta concezione energetica del sistema - edificio sono:

- condizioni climatiche locali
- caratteristiche geomorfologiche dell'area ed esposizione

- caratteristiche tipologiche ed insediative locali
- controllo della radiazione solare in regime estivo: riduzione del calore dovuto all'irraggiamento termico estivo in assenza di protezioni esterne; utilizzo degli apporti termici gratuiti in regime invernale utilizzo di sistemi solari quali pareti captatrici, serre, pannelli solari, ecc.
- sfruttamento della ventilazione naturale
- sistemi innovativi per lo sfruttamento dell'illuminazione naturale quali ad esempio diffusori, tubi solari, ecc.
- controllo del comportamento termico dei componenti opachi e trasparenti, con eliminazione di condensa interstiziale e superficiale
- efficienza dell'impiantistica, e riduzioni delle emissioni degli scarichi
- introduzione di sistemi di regolazione e controllo integrati degli impianti, in funzione dell'andamento climatico giornaliero e stagionale.
- la possibilità di monitorare i consumi di risorse (energia termica, elettrica e acqua) sia a livello dell'organismo edilizio sia delle singole unità immobiliari, può favorire la predisposizione di efficienti piani strategici di gestione dei consumi, consentendo di verificare regolarmente la presenza di situazioni critiche e quindi di determinare azioni di risanamento e di intervento.
- ove possibile, favorire il collegamento l'impiego di sistemi di acquisizione (risorse ed energia) e di tele-lettura centralizzati.

Al fine del risparmio energetico, inoltre, è preferibile l'adozione di sistemi centralizzati di riscaldamento con contabilizzatore di calore.

Negli impianti di riscaldamento centralizzati con radiatori, impiego di contatori di calore a livello dell'unità abitativa (il contatore di calore permette di rilevare il volume e il salto termico dell'acqua che circola nell'unità abitativa). Il sistema di contabilizzazione del calore è opportuno che possa essere integrato e idoneo a teletrasmettere i dati in maniera continuativa ad una centralina di acquisizione a livello dell'organismo abitativo anche al fine del rilevamento di eventuali manomissioni e/o riduzione/arresto della prestazione erogata in presenza di mancato pagamento dei consumi.

Rendimento a potenza nominale		Rendimento a carico parziale	
Temperatura media dell'acqua in caldaia	Rendimento	Temperatura media dell'acqua in caldaia	Rendimento
70 °C	= 91 + log Pn	30 °C	= 97 + log Pn

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative al contenimento dei consumi energetici – sistemi di riscaldamento a bassa temperatura

Per tutti gli edifici è obbligatorio l'utilizzo di sistemi di riscaldamento a bassa temperatura, in abbinamento con sistemi di produzione del calore ad alto rendimento.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative al contenimento dei consumi energetici – scaldabagni elettrici

Per gli edifici residenziali (categoria E.1, DPR 412/93) non è consentito l'utilizzo di riscaldatori elettrici per la preparazione dell'acqua calda sanitaria.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative al contenimento dei consumi energetici – efficienza degli impianti di illuminazione

In tutti gli edifici, nelle parti ad uso comune, dovranno essere installati dispositivi per la riduzione dei consumi elettrici.

Per gli edifici residenziali, è obbligatoria l'installazione di interruttori crepuscolari a tempo.

Per gli edifici del terziario e pubblici, è obbligatoria l'installazione di dispositivi quali interruttori a tempo, sensori di presenza o sensori di illuminazione naturale.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative al contenimento dei consumi energetici – efficienza degli impianti elettrici

L'architettura degli impianti elettrici interni dovrà prevedere una doppia distribuzione delle linee prese: utenze varie elettriche e forza motrice. Le utenze varie elettriche sono utenze interrompibili attraverso un interruttore motorizzato programmabile.

Questa misura dovrà consentire lo spegnimento manuale/automatico (programmabile) delle utenze trascurate o degli elettrodomestici in stand-by.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative al contenimento dei consumi energetici – contenimento dei consumi per la climatizzazione estiva: chiusure opache

Per tutte le categorie di edifici, ad eccezione delle categorie E.6 e E.8 (DPR 412/93), al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, il valore della massa superficiale Ms delle pareti opache verticali, orizzontali e o inclinate, deve essere superiore a 250 kg/m².

Gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale delle pareti opache possono essere raggiunti, in alternativa, con l'utilizzo di tecnologie tecniche e materiali, anche

innovativi, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare. In tal caso deve essere prodotta una adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali che ne attestino l'equivalenza con le soluzioni tradizionali.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative al contenimento dei consumi energetici – contenimento dei consumi per la climatizzazione estiva: chiusure trasparenti

Tutte le chiusure trasparenti verticali ed orizzontali non esposte a nord devono essere dotate di schermi esterni, fissi o mobili, in grado di intercettare almeno il 70% dell'irradiazione solare massima incidente sulla chiusura durante il periodo estivo e tali da consentire il completo utilizzo della massima radiazione solare incidente durante il periodo invernale. È consentito l'uso di chiusure trasparenti prive di schermi solo se la parte trasparente presenta caratteristiche tali da garantire un effetto equivalente quello dello schermo.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative al contenimento dei consumi energetici – contenimento dei consumi per la climatizzazione estiva: limiti alla potenza installata

Per edifici residenziali è consentita l'installazione di terminali per l'erogazione dell'energia frigorifera con potenza frigorifera installata non superiore a 45 W/m² (riferiti alla superficie in pianta dell'unità immobiliare).

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative al contenimento dei consumi energetici – limiti all'uso di climatizzatori autonomi

Nel caso in cui sia presente un impianto di trigenerazione non è consentita l'installazione di impianti di raffrescamento o climatizzazione di tipo autonomo.

Gestione

Alla categoria di *gestione* fanno riferimento i requisiti di:

- Manutenibilità
- Fruibilità

Relativamente alle due categorie di requisiti, le indicazioni prestazionali sono specificate come segue e relazionate all'organismo edilizio.

Manutenibilità

Principali riferimenti normativi:

DPR 554/99 - Piano di manutenzione

Legge 13/89; DM 236/89; Legge Regionale n. 6 del 20 febbraio 1989- Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche

DPR 26 agosto 1993 n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n. 10. (1) Rettificato in base al contenuto dei seguenti decreti: DM 6 agosto 1994 (GU 31 agosto 1994, n. 203), DM 6 agosto 1994 (GU 24 agosto 1994, n. 197) e DM 16 maggio 1995 (GU 24 maggio 1995, n. 119). – Risparmio energetico.

Indicazioni prestazionali di riferimento relative alla manutenibilità

Dovrà essere garantita la massima ispezionabilità degli impianti, ed in particolare negli interventi di nuova costruzione, dovrà essere ricercata la massima ispezionabilità e flessibilità impiantistica, ricercando soluzioni tecnologiche in fase di progetto che prevedono la possibilità di realizzare intercapedini orizzontali o verticali accessibili.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento:

Ogni realizzazione dovrà essere dotata di un piano di manutenzione, allegato al progetto esecutivo, che consenta di programmare gli interventi e la loro incidenza sul costo globale dell'edificio, in conformità quanto previsto dal DPR 554/99. In particolare dovranno essere fornite indicazioni sia per gli interventi di manutenzione, ordinaria e straordinaria, delle parti comuni dell'edificio, sia per quelli da realizzarsi, anche all'interno delle unità abitative, a carico del locatario. La manutenzione dell'organismo edilizio dovrà essere progettata e legata all'interno del processo edilizio, tenendo conto delle scelte dei materiali, delle tecniche e soluzioni costruttive orientate alla esecuzione di operazioni manutentive agevoli, economiche e controllabili nel tempo.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici

Chiusure superiori

MANUTENIBILITA'	DURABILITA' E MANUTENZIONE	La copertura deve garantire le prestazioni iniziali per tutta la vita utile prevista, sotto le normali condizioni di manutenzione. Ciò implica che la copertura deve consentire i normali interventi di manutenzione e gli interventi eventuali di ripristino e/o sostituzione degli elementi.	UNI 8089, UNI 8090, UNI 8091, UNI 8178, UNI 8290-2
-----------------	-------------------------------	--	--

Partizioni interne verticali

MANUTENIBILITA'	DURABILITA' E MANUTENZIONE	Deve essere, in condizioni di ordinaria manutenzione, in grado di sopportare azioni esterne senza subire alterazioni non eliminabili con operazioni di semplice pulitura e senza che queste inducano degni che possano compromettere le prestazioni dell'intera parete. Sono principalmente interessati al requisito gli strati di finitura e la conformazione complessiva della parete. Auspicabile una scelta progettuale tale da favorire i cicli di manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti tecnologici.	UNI 7960, UNI 7961, UNI 7962, UNI 8087, UNI 8200, UNI 8201
-----------------	-------------------------------	--	--

Partizioni Interne Orizzontali

MANUTENIBILITA'	RIPARABILITA'	Deve essere consentita la possibilità di intervenire, anche parzialmente, dove un qualunque elemento richieda interventi di ripristino e manutenzione al fine di riportare le prestazioni al valore iniziale. Risultano interessati tutti gli strati e/o elementi costituenti specie quelli più sottoposti all'azione degli agenti esterni.	UNI 7998, UNI 7999, UNI 8012, UNI 8437, UNI 8290-2
-----------------	---------------	---	--

Impianti

MANUTENIBILITA'	MANUTENIBILITA' IMPIANTISTICA	Deve essere garantita la possibilità di evidenziare le possibili criticità e i principali problemi che potrebbero verificarsi nel tempo. Il manuale d'uso e il piano di manutenzione vengono disposti affinché sia garantito il corretto uso degli impianti e indicate le modalità di esecuzione e le tempistiche degli interventi di manutenzione	DPR 26 agosto 1993 n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio
-----------------	-------------------------------	--	--

Fruibilità

Principali riferimenti normativi:

Legge 13/89; DM 236/89; Legge Regionale n. 6 del 20 febbraio 1989-Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche

Indicazioni prestazionali di riferimento relative alla fruibilità del sistema ambientale

L'organismo edilizio e le unità abitative dovranno garantire i massimi livelli di accessibilità, in particolare modo dovrà essere garantita l'accessibilità e la sicurezza dei percorsi e degli spazi comuni e privati.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento:

Dovranno in tal senso essere garantite le condizioni per lo svolgimento delle attività da parte di tutte le utenze deboli e diversamente abili.

Indicazioni prestazionali di riferimento relative alla attrezzabilità del sistema tecnologico

Il sistema tecnologico dovrà garantire i massimi livelli di attrezzabilità delle unità tecnologiche, in particolare modo dovrà essere garantita l'attrezzabilità delle reti di distribuzione impiantistica.

Indirizzi e soluzioni progettuali di riferimento:

L'attrezzabilità dovrà essere garantita in maniera tale che sia possibile agevolare le attività che si renderanno necessarie nel corso della gestione del sistema tecnologico senza che ne risultino variazioni importanti relative alle altre prestazioni.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici

Chiusure superiori

FRUIBILITA'	ATTREZZABILITA'	Il requisito è soddisfatto qualora sia consentito il passaggio e il montaggio degli impianti senza che ne risultino variazioni relativamente alle altre prestazioni.	UNI 8089, UNI 8090, UNI 8091, UNI 8178, UNI 8290-2
-------------	-----------------	--	--

Partizioni interne verticali

FRUIBILITA'	ATTREZZABILITA'	La natura e la conformazione delle partizioni interne verticali devono essere tali da consentire la sospensione e l'accostamento di contenitori di uso domestico e l'inserimento di reti di distribuzione impiantistica.	UNI 7960, UNI 7961, UNI 7962, UNI 8087, UNI 8200, UNI 8201
-------------	-----------------	--	--

Gestione delle risorse

Alla categoria di *gestione delle risorse* fanno riferimento i requisiti di:

- gestione delle fonti rinnovabili

Relativamente alla categoria di requisiti ed indicazioni prestazionali sono specificate come segue e relazionate agli elementi tecnici coinvolti nel loro soddisfacimento.

Principali riferimenti normativi:

Legge 5 gennaio 1994, n. 36 “Disposizioni in materia di risorse idriche” – Risparmio idrico

Indicazioni prestazionali di riferimento relative alla gestione delle fonti rinnovabili:

L'obiettivo che si vuole raggiungere è la diminuzione dei fabbisogni di energia primaria collegati ad un uso standard degli edifici, attraverso una serie di prescrizioni e raccomandazioni volte all'uso razionale delle fonti rinnovabili che possano indurre ad una riduzione dei consumi energetici.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative alla gestione delle fonti rinnovabili: reti di distribuzione acqua calda sanitaria

In tutti gli edifici, le reti di distribuzione dell'acqua calda sanitaria interne alle abitazioni dovranno prevedere un allaccio per gli elettrodomestici che utilizzano nel loro ciclo acqua calda (lavastoviglie, lavatrici), in maniera tale da sfruttare la produzione della stessa attraverso fonte solare.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative alla gestione delle fonti rinnovabili: energia geotermica

Si raccomanda l'utilizzo, in alternativa ai generatori termici tradizionali, di impianti finalizzati allo sfruttamento dell'energia geotermica mediante pompe di calore abbinata a sonde geotermiche.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative alla gestione delle fonti rinnovabili: recupero delle acque meteoriche

Gli edifici di nuova costruzione dovranno essere realizzati in modo tale da recuperare, attraverso sistemi di captazione, filtro e accumulo, l'acqua meteorica proveniente dalle coperture per consentire l'utilizzo per usi compatibili.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative alla gestione delle fonti rinnovabili: sfruttamento dell'energia solare

Gli edifici di nuova costruzione dovranno essere realizzati in modo tale da prevedere l'utilizzo di collettori solari o pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica e acqua calda.

Indicazioni prestazionali di riferimento relativo alla gestione delle fonti non rinnovabili:

L'obiettivo che si vuole raggiungere è la diminuzione dei fabbisogni di energia primaria collegati ad un uso standard degli edifici, attraverso una serie di prescrizioni e raccomandazioni volte all'uso razionale delle fonti non rinnovabili.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative alla gestione delle fonti non rinnovabili: produzioni centralizzata di energia termica

Negli edifici con più di 10 unità abitative, o per volumi superiori a 2.000 m³ è obbligatorio l'impiego di impianti di riscaldamento centralizzati, dotati di sistema di gestione e contabilizzazione individuale dei consumi.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative alla gestione delle fonti non rinnovabili: sistemi di cogenerazione

Negli edifici con più di 50 unità abitative, o per volumi superiori a 10.000 m³ è obbligatorio l'impiego di impianti per l'autoproduzione dell'energia elettrica, termica e frigorifera (trigenerazione), basati su motori endotermici o microturbine.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative alla gestione delle fonti non rinnovabili: impianti di cogenerazione a biogas

Si raccomanda l'installazione di un digestore anaerobico per la produzione di biogas da destinare all'alimentazione di un sistema di cogenerazione.

La digestione anaerobica è un processo biologico attraverso il quale, in assenza di ossigeno, la sostanza organica viene trasformata in biogas o gas biologico, costituito principalmente da metano e anidride carbonica (la percentuale di metano nel biogas varia a seconda del tipo di sostanza organica alimentata e dalle condizioni di processo, da un minimo del 50% fino all'80% circa).

Il biogas ottenuto dalla digestione anaerobica può essere vantaggiosamente utilizzato come combustibile per alimentare sistemi di trigenerazione che erogano contemporaneamente energia elettrica, termica e frigorifera.

Localizzazione delle specifiche di prestazione negli elementi tecnici relative alla gestione delle fonti non rinnovabili: impianti idrosanitari

Gli edifici di nuova costruzione dovranno prevedere impianti idrosanitari per promuovere un'adeguata gestione e riduzione dei consumi delle risorse idriche per usi domestici-sanitari.

2.3. Efficacia ed efficienza energetica come requisito vincolante per la progettazione dell'organismo edilizio

La qualità della costruzione dal punto di vista energetico dipende, fra i vari fattori, anche da come l'edificio verrà realizzato. In particolare, si pone particolare attenzione sulla definizione delle superfici e degli elementi di confine tra l'ambiente esterno e quello interno (l'involucro edilizio), che vanno a determinare e a rispondere ad alcuni fabbisogni dell'edificio e degli utenti che lo vivranno. Di conseguenza lo scopo è stato quello di analizzare le relazioni tra le soluzioni adottabili in merito agli strati che costituiscono gli elementi di chiusura e partizione esterna in relazione alla diminuzione del fabbisogno di energia e degli extracosti calcolati rispetto ad un determinato costo di costruzione.

Poiché il tema dei costi ha ricadute importanti sui vantaggi sia economici che ambientali di gestione dei beni, ne deriva - in primo luogo - che i vantaggi economici incidono specificatamente sull'utente: l'adozione di queste nuove regole del costruire comporta una riduzione dei consumi energetici e quindi un contenimento delle spese correnti (impianti di climatizzazione, impianti di produzione di acqua calda ad usi igienici e impianti elettrici) nel corso di vita utile dell'edificio e come peraltro prescritto dalle normative esistenti.

D'altra parte i vantaggi ambientali sono una diretta conseguenza dei precedenti: il minor consumo di combustibile, infatti, si trasforma in una minore emissione in atmosfera dei gas e un minore impatto dei materiali utilizzati sull'ambiente.

Questo porta a dare una valutazione non solo sul costo immediato, ma anche e soprattutto a quello proiettato nel futuro, comprendente anche altre componenti fondamentali, come la salute, l'efficienza, la durata e la manutenzione che andranno valutate caso per caso nei singoli progetti, tenendo della disposizione dei locali, dell'orientamento e della presenza di elementi prospicienti i fronti dell'edificio.

In tal senso un aspetto fondamentale è quello relativo all'incidenza e radiazione dei raggi solari nei mesi estivi e in quelli invernali e al contributo energetico positivo e negativo che ne deriva e che andrà di volta in volta sfruttato o mitigato attraverso le soluzioni tecnologiche reperibili sul mercato.

L'incremento di complessità del progetto può divenire un elemento di qualificazione degli esiti progettuali soltanto a patto che la gestione dell'intero sistema decisionale mantenga un orientamento che non perda di vista la correttezza del costruire: ogni scelta tecnologica sottende infatti le condizioni di effettivo soddisfacimento dei requisiti previsti.

Le elevate richieste di utilizzo di fonti rinnovabili, la richiesta di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ nell'ambiente, si traducono pertanto nella necessità di pensare all'integrazione impiantistica intesa sia come fonte di riduzione delle richieste energetiche del paese, sia come fonte di co-generazione in grado di garantire ritorni economici positivi nella conduzione degli edifici.

In questo contesto, assume particolare importanza il legame esistente tra la progettazione dei sistemi impiantistici e del sistema involucro edilizio: ogni scelta adottata in uno dei sistemi incide significativamente sulla progettazione e sul dimensionamento dell'altro.

Un simile approccio modifica la progettazione dell'elemento tecnico, che deve essere pensato non solo per collegarsi e/o separarsi dagli altri elementi del sistema edificio ma che si renda effettivamente "integrabile" grazie ad un confronto interdisciplinare dei vari specialisti coinvolti nel processo progettuale.

La scelta del progettista sarà in definitiva quella di trovare la soluzione più adeguata all'interno di una combinazione di condizioni, di opportunità e di vincoli che sono posti in riferimento sia alle caratteristiche climatiche del sito nell'evolversi delle stagioni durante il corso dell'anno, con un controllo delle superfici esterne in relazione al loro orientamento e alle attività svolte al loro interno, sia attribuendo alla qualità morfologica degli edifici il carattere peculiare che contraddistingue la storia di ogni luogo.

2.4. I materiali da costruzione. Innovazione di prodotto e innovazione di processo per l'edilizia residenziale

I materiali per l'edilizia presenti attualmente sul mercato offrono prestazioni e potenzialità di utilizzo vaste ed eterogenee. Fra gli isolanti termo-acustici, in particolare, esistono prodotti paragonabili sotto l'aspetto delle prestazioni di isolamento termico ed acustico ma con differenti caratteristiche di produzione e di utilizzo, alcune delle quali possono avere ricadute a livello di inquinamento ambientale e di consumo delle risorse.

Il Codice di Pratica per i Piani di Zona prevede una valutazione ragionata dei materiali da costruzione da impiegare nella realizzazione degli interventi; i criteri di valutazione individuati non mirano a costruire un abaco di materiali di cui si suggerisce o meno l'utilizzo per questi edifici, ma intendono fornire degli strumenti per mettere in condizione chi li progetterà e li realizzerà di scegliere i materiali e le soluzioni costruttive in modo da dare risposta ad un sistema di requisiti tecnici individuati come determinanti per l'efficacia e la sostenibilità delle soluzioni proposte. La scelta di utilizzare o meno un determinato prodotto viene accompagnata attraverso alcuni criteri di selezione, definiti per soddisfare la necessità di ottenere buone prestazioni di tipo fisico-tecnico ma contemporaneamente garantire un basso impatto sull'ambiente.

I parametri di valutazione proposti sono costituiti in parte da elementi misurabili, confrontabili a livello quantitativo, e in parte derivano dal confronto fra dati numerici e considerazioni di carattere qualitativo.

La valutazione viene compiuta su materiali in grado di garantire prestazioni di buon isolamento termico ed acustico; ad essi è affidata la capacità di creare condizioni di comfort ambientale all'interno degli spazi di abitazione a livello percettivo e sensoriale.

La scelta un determinato prodotto viene effettuata quindi alla luce di alcuni criteri di selezione articolati in tre livelli successivi di valutazione e tramite l'utilizzo di alcuni parametri di confronto. Questi sono costituiti dal valore di conducibilità termica, massa volumica e il dispendio di energia primaria (valore PEI) che deriva dall'analisi LCA (life cycle analysis).

Il **primo livello** di selezione viene effettuato attraverso la lettura del valore numerico di conducibilità termica λ , a cui è legato il valore di trasmittanza termica U; preferendo materiali a basso valore di λ si ottengono soluzioni tecnologiche con maggiori capacità isolanti.

La necessità di sviluppare soluzioni tecnologiche ad alto potere isolante è supportato, a livello legislativo dal Decreto 9 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE. L' allegato C, ai commi 2 e 3, stabilisce i valori limite di trasmittanza termica U suddivisi per zone climatiche. Le tabelle successive, riportate dal Decreto 311, permettono la lettura di tali valori, con in evidenza la zona climatica corrispondente alla città di Roma.

Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006 U (W/mqK)	Dal 1 gennaio 2008 U (W/mqK)	Dal 1 gennaio 2010 U (W/mqK)
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,54	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36
E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33

Tabella 1: Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache verticali espresse in W/mqK.

Fonte: Il Decreto Legislativo 9 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE., all'allegato C comma 2 e 3.

Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006 U (W/mqK)	Dal 1 gennaio 2008 U (W/mqK)	Dal 1 gennaio 2010 U (W/mqK)
A	0,80	0,42	0,38
B	0,60	0,42	0,38
C	0,55	0,42	0,38
D	0,46	0,35	0,32
E	0,43	0,32	0,30
F	0,41	0,31	0,29

Tabella 2: Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali e inclinate espresse in W/mqK.

Fonte: Il Decreto Legislativo 9 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE., all'allegato C comma 2 e 3.

Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006 U (W/mqK)	Dal 1 gennaio 2008 U (W/mqK)	Dal 1 gennaio 2010 U (W/mqK)
A	0,80	0,74	0,65
B	0,60	0,55	0,49
C	0,55	0,49	0,42
D	0,46	0,41	0,36
E	0,43	0,38	0,33
F	0,41	0,36	0,32

Tabella 3: Valori limite della trasmittanza termica U dei pavimenti verso locali riscaldati o verso l'esterno espresse in W/mqK. Fonte: Il Decreto Legislativo 9 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE., all'allegato C comma 2 e 3.

Il **secondo livello** di selezione prende in esame il valore di massa volumica del materiale e la sua influenza sulle prestazioni di isolamento termico ed acustico.

A livello di isolamento termico, l'effetto massa o isolamento capacitativo è una delle più importanti strategie di controllo passivo: una costruzione massiva, fin dall'antichità, costituisce una difesa ed un riparo verso le condizioni climatiche avverse, perché garantisce condizioni interne confortevoli minimizzando l'utilizzo di meccanismi di riscaldamento o raffrescamento degli ambienti. I benefici dell'isolamento capacitativo sono più evidenti nei climi caldi, in cui è possibile riscontrare elevate differenze di temperatura fra il giorno e la notte. Esso contribuisce al controllo della temperatura interna degli ambienti garantendo valori interni minori a fronte di temperature esterne molto alte durante il giorno, utilizzando le proprietà fisiche dei materiali per controllare il tempo (sfasamento) che il flusso termico impiega ad attraversare la parete.

Queste osservazioni trovano sostegno da quanto affermato all'allegato I (articolo 11) comma 25 lettera b del Decreto Legislativo 9 dicembre 2006, n. 311 in cui si stabilisce che *"in tutte le zone climatiche ad esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradiazione sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, sia maggiore o uguale a 290 W/mq, che il valore della massa superficiale M delle pareti opache verticali, orizzontali o inclinate sia superiore a 230 kg/mq"*

Al buon comportamento termico dei materiali che hanno un alto valore di massa volumica si associa un migliore potere fonoisolante. L'attenuazione del rumore, misurata in decibel, cresce in relazione alla massa interposta fra la fonte del rumore e l'ambiente da proteggere. Ad una buona capacità di isolamento acustico dei materiali, corrisponde un maggior livello di comfort e di vivibilità interna degli spazi.

Dalla Tabella 4 si evince che l'attenuazione del rumore, misurata in decibel, cresce in relazione alla massa interposta fra la fonte e la destinazione del rumore.

Massa dell'oggetto interposto (kg/mq)	Attenuazione del rumore
25 kg/mq	32 dB
50 kg/mq	36 dB
100 kg/mq	40 dB
500 kg/mq	44 dB
1000 kg/mq	48 dB

Tabella 4: Fonte: C. Molinari, Elementi di cultura tecnica, Maggioli Editore, Rimini, 2006

Il dato relativo alla massa volumica è inoltre collegato con il regime di utilizzo preferenziale. Esso riguarda la differenza di prestazioni offerte in caso di stagione estiva o invernale. Gli edifici realizzati nella città di Roma, come in Italia e nel centro-sud Europa, a causa della condizioni climatiche del bacino del Mediterraneo caratterizzate da inverni miti ed estati calde, presentano, oltre alla necessità di difendersi dalle non bassissime temperature invernali, la necessità di resistere alle alte temperature esterne della fase estiva per assolvere all'esigenza di minimizzare l'utilizzo di impianti di climatizzazione artificiale durante la stagione estiva, al fine di contenere i consumi energetici e realizzare comunque buone condizioni di comfort interno. Per questo motivo all'interno del Codice di Pratica è stato assunto come regime preferenziale di utilizzo quello relativo alla stagione calda.

Il **terzo livello** di selezione si basa sul valore PEI (dispendio di energia primaria), che deriva dalla LCA (Life Cycle Analysis).

All'interno della LCA viene valutato il percorso che intercorre dall'approvvigionamento delle materie prime alla realizzazione del manufatto concluso, compresa la sommatoria di elementi che vanno dall'estrazione dei componenti, al trasporto dal luogo di produzione, al processo per la realizzazione del materiale, alla distribuzione in cantiere, all'energia di esercizio e a quella di dismissione. Viene quindi compresa nella LCA, anche la possibilità di poter riutilizzare e/o riciclare tale materiale o parti di esso, compresi i prodotti di scarto della lavorazione. Valutare la LCA di un materiale quindi, prende in esame molti aspetti, alcuni di carattere non quantitativo e pertanto non direttamente misurabile e confrontabile.

Il dispendio di energia primaria (PEI) offre una valutazione parziale del ciclo di vita del prodotto, che comprende la somma dei costi di produzione, del trasporto e del posizionamento in cantiere.

Esso costituisce un ulteriore parametro di confronto; è sempre preferibile, ove possibile, utilizzare un materiale isolante in grado di sviluppare un basso consumo di energia in fase produttiva, a causa del minore impatto complessivo sull'ambiente circostante. Alcuni isolanti sintetici come ad esempio il polistirene, pur avendo buone prestazioni a livello di isolamento termico, sono caratterizzati da un alto consumo di energia primaria: al loro posto dovranno essere preferiti isolanti di natura minerale (lana di vetro) o vegetale (fibre di legno). A parità di prestazioni di conducibilità termica, quindi, si dovrà sempre preferire, ove possibile, un materiale in grado di sviluppare un basso consumo di energia in fase produttiva. Le tabelle successive (Tabella 5-6) riportano un elenco parziale di materiali da costruzione con indicati i valori di conducibilità termica, massa volumica e dispendio di energia primaria.

I tre livelli di valutazione, che sommano al loro interno elementi di natura quantitativa e qualitativa, non offrono una risposta univoca alla domanda su quale sia la migliore soluzione; essi forniscono piuttosto alcune indicazioni che danno la possibilità di compiere una scelta al fine di poter realizzare soluzioni tecnologiche per i Piani di Zona aderenti ai principi della sostenibilità e dell'edilizia biocompatibile.

Materiale	Tipologia	Posizione nell'edificio	Conducibilità termica (W/mk)	Massa volumica (densità, kg/mc)	Consumo di energia primaria PEI (MJ/K)
aria (4 cm)	isolante	pareti	0,270		
argilla espansa impastata	isolante	solai	0,160-0,310	600-1200	3,48
argilla espansa sfusa	isolante	solai	0,110	320-450	3,48
argilla espansa blocchi	murature	pareti	0,180	800	
argilla espansa blocchi cavi	murature	pareti	0,220	650	
blocchi cavi con scorie di alto-forno, tufo, etc	murature	pareti	0,600	1500	
blocchi cellulari autoclavati	murature		da 0,11 a 0,24	da 400 a 800	
calce-cemento cellulare (granuli impastati)	isolante	solai-copertura	0,150-0,180	da 450 a 900	18,57
calce-cemento cellulare (granuli sfusi)	isolante	solai-copertura	0,120	300	18,57
calce-cemento cellulare (pannelli)	isolante	cappotti	0,045	115	18,57
calcio silicato	isolante		0,06	250	52,00
cartongesso	pannelli	pareti	0,210	900	
canna palustre	isolante, pannelli	cappotti, pareti	0,050	130-190	0,54
cellulosa in focchi	isolante		0,040	50	
cellulosa in pannelli	isolante		0,040		2,94
cemento, tegole	coperture	tetto	2,100	2400	
ceramica, lastre	pannelli	pareti	0,960	2000	
cotone	isolante	cappotti, pareti	0,040	20-40	18,10
fibra di canapa	isolante	parete interna	0,040	30-190	15,00
fibra di cellulosa (focchi)	isolante	intercapedini	0,040-0,045	25-65	
fibra di cellulosa (granuli sfusi)	isolante	intercapedini	0,069	300-500	2,94
fibra di cellulosa (pannelli)	isolante	pareti	0,039	60-90	4,24
fibra di cocco	isolante	pareti-pavimenti	0,045	50-150	4,90
fibra di gesso	pannelli	pareti	0,270	1000	
fibra di juta	isolante	pareti-pavimenti	0,050	100	4,90
fibra di kenaf	isolante	pareti	0,039	20-80	
fibra di legno (pannelli porosi)	isolante	copertura	0,040	190	17,00
fibra di legno (pannelli extraporosi)	isolante		0,045	130	
fibra di legno (pannelli porosi con bitume oppure lattice)	isolante		0,060	270	
fibra di legno (pannelli porosi)	pannelli	pareti	0,060	200	
fibra di legno (pannelli semiduri)	pannelli	pareti	0,100	650	
fibra di legno (pannelli duri)	pannelli	pareti	0,150	1000	
fibra di lino	isolante	pareti-pavimenti	0,040	30-35	
fibra di mais	isolante	pareti	0,040	da 10 a 80	
fibra di poliestere	isolante	pareti-pavimenti	0,040		
gasbeton blocchi	murature	pareti	0,290	800	
gesso	pannelli	pareti	0,470	1000	
intonaco in cemento	intonaci	pareti	1,400	2200	
intonaco in calce-cemento	intonaci	pareti	1,000	1800	
intonaco plastico per cappotto	intonaci	pareti	0,900	1200	
intonaco in calce	intonaci	pareti	0,800	1600	
intonaco di gesso	intonaci	pareti	0,700	1500	

Tabella 5: Elenco dei materiali isolanti da costruzione

Materiale	Tipologia	Posizione nell'edificio	Conducibilità termica (W/mk)	Massa volumica (densità, kg/mc)	Consumo di energia primaria PEI (MJ/K)
intonaco termoisolante con perlite, polistirolo <250 kg/mc	intonaci	pareti	0,090	fino a 250	
intonaco termoisolante con perlite, polistirolo fino a 450 kg/mc	intonaci	pareti	0,130	fino a 450	
lana di vetro	isolante		0,040	55	34,60
laterizio (tegola in)	coperture	tetto	0,460	1800	
laterizio (tramezza in)	murature	pareti	0,360	1100	
legno (latifoglie)	pannelli		0,200	800	
legno compensato	pannelli	pareti	0,440	600	
legno mineralizzato	pannelli	pareti	0,093		2,00
lino (materassino in)	isolante		0,040	30	33,12
malta di cemento	intonaci	pareti	1,400	2200	
malta di calce-cemento	intonaci	pareti	1,000	1800	
malta termoisolante	intonaci	pareti	0,280	800	
mattoni facciavistaklinker	murature	pareti	1,000	1800	
mattoni pieni	murature	pareti	0,700	fino a 1600	
mattoni forati	murature	pareti	0,360	1200	
mattoni forati porizzati	murature	pareti	0,350	800	
mattoni forati porizzati leggeri murati con malta isolante	murature	pareti	0,180	650	
paglia	pannelli	pareti	0,090	340	1,38
perlite espansa impastata	isolante	pavimenti	0,094-0,150	400-600	13,62
perlite espansa pannelli	isolante	pareti	0,055	150-280	13,62
perlite espansa sfusa	isolante	intercapedini, pavimenti	0,051		13,62
pietra calcarea	murature	pareti	1,200	2400	
pietra arenaria	murature	pareti	2,300	2400	
polietilene espanso	isolante		0,040		107,20
polistirene con cemento	pannelli	pareti	0,070	140	
polistirene espanso estruso (XPS)	isolante		0,035		107,15
polistirene espanso sinterizzato (EPS)	isolante		0,040	25	99,20
poliuretano espanso (PUR)	isolante		0,030	35	126,20
pomice impastata	isolante		0,160-0,210	800-1600	1,48
pomice sfusa	isolante		0,100	480-900	1,48
sughero granuli impastati	isolante	pavimenti	0,048-0,100	200-400	
sughero granuli sfusi	isolante	tetto-intercapedini	0,040-0,050	65-120	2,16
sughero pannelli	isolante	cappotti	0,040-0,046	100-300	7,05
terra cruda	pannelli	pareti	0,140	500	
terra cruda tipo Pisè	murature		1,000	fino a 2000	
terra cruda alleggerita	murature		0,260	fino a 1200	
terra cruda alleggerita 600-800 kg	murature		0,340	fino a 800	
truciolini di legno	isolante		0,050	100	0,54
truciolini di legno con collante	pannelli	pareti	0,160	700	
truciolini di legno mineralizzati	pannelli	pareti	0,260	1250	
tufo, blocchi	murature	pareti	0,800	1300	
vermiculite espansa impastata	isolante	pavimenti	0,084-0,096	380-600	17,00
vermiculite espansa sfusa	isolante	intercapedini, pavimenti	0,067	80-100	17,00
vetri cellulari	isolante	solai controterra	0,040	105-165	67,00
vetri granulari espanso sfuso	isolante		0,075	140-400	

Tabella 6. Elenco dei materiali isolanti da costruzione

2.5. Modalità di integrazione delle soluzioni codificate nel disegno dell'edificio

Gli aspetti tecnologici dell'organismo edilizio hanno subito, in questi anni, trasformazioni talvolta profonde; da una parte i nuovi materiali introdotti dal mercato si sono affiancati a tecnologie convenzionali, e dall'altra nuovi e ed elevati livelli prestazionali vengono richiesti modificando anche alcuni comportamenti e schemi funzionali dell'abitare. Ciò che in realtà emerge è dunque l'esigenza di una maggiore chiarezza operativa verso le scelte progettuali adottabili e i criteri che sottendono alla scelta privilegiando una soluzione rispetto all'altra.

L'industria delle costruzioni è infatti in grado di offrire sempre nuovi prodotti che pongono il progettista di fronte ad un'ampia scelta di elementi a catalogo più o meno complessi. Ciò comporta da una parte un incremento del repertorio, delle prestazioni e dei sistemi offerti, dall'altra la presenza di materiali più o meno sofisticati che riescano a soddisfare i livelli prestazionali di isolamento termico e acustico attualmente prescritti dalle normative e garantendo un minore impatto sull'ambiente.

A seguito di queste considerazioni da una parte ne deriva che più i componenti diventano complessi e più essi sono composti da singoli strati, o sub-elementi; dall'altra si stabilisce che quanto più la prestazione dell'elemento tecnico è la somma delle singole prestazioni degli strati, maggiormente sarà importante controllarne la qualità tecnologica finale e verificarne, con un metodo analitico, quali sono quelle prestazioni con cui meglio si risponderà sia ai bisogni e alle azioni agenti, sia alle esigenze formulate. L'ipotesi che si vuol verificare è quella di analizzare perciò le potenzialità di un sistema edificio-ambiente ed individuarne le criticità o le eventuali compatibilità con le possibilità tecniche presenti sul mercato. Il concetto di "possibilità tecnica" appena espresso amplia in maniera significativa il senso stesso di queste valutazioni: la definizione di un dato elemento tecnico in funzione di tutte le sue prestazioni relativamente ai campi di interesse specifico acquista quindi un senso compiuto. Altro spunto di riflessione interessante è invece riferito al tema stesso del "mercato": in relazione principalmente alla specifica destinazione d'uso, è giusto definire e quindi limitare il campo di indagine delle soluzioni tecniche a quelle in linea con i vincoli imposti dal budget iniziale.

Per comprendere la classificazione dei diversi modelli funzionali e soluzioni tecniche presentate occorre premettere alcune definizioni per una migliore comprensione dell'iter progettuale secondo quanto definito:

Modello funzionale	è la schematizzazione di un modello attraverso la descrizione del suo meccanismo di funzionamento rispetto a fenomeni dominanti: nell'ambito di ogni sistema si individuano quindi diversi schemi funzionali.
Soluzione tecnica conforme	si definisce così, all'interno di un preciso schema funzionale, ogni sequenza ordinaria di elementi o strati funzionali tali da assicurare il corretto funzionamento di ogni singolo elemento o di tutta la chiusura nel suo complesso.
Soluzione tecnologica	data una determinata soluzione tecnica conforme, la soluzione tecnologica è la sua traduzione in prescrizioni capitolari sui materiali, riferita alle condizioni progettuali determinate dai requisiti ambientali e tecnologici richiesti nel caso specifico. Per ogni soluzione tecnica conforme si possono quindi individuare più soluzioni tecnologiche, che ne descrivono l'attuazione pratica nei singoli casi.

Per quanto esista una ricorrenza degli strati funzionali, è bene osservare come sempre più spesso alcune funzioni siano affidate ad un unico strato e - come si osserva dalle soluzioni che verranno illustrate - spesso sostituendo uno strato all'altro è possibile modificare sensibilmente la soluzione tecnica conforme poiché la disposizione reciproca dei diversi strati funzionali determina essa stessa la soluzione tecnica conforme e il suo funzionamento caratteristico.

La sequenza degli strati e la definizione dei materiali che li costituiscono traducono un modello funzionale astratto in un progetto misurabile, quantificabile e qualificante.

L'analisi condotta sull'involucro (Pareti perimetrali verticali, Coperture e partizioni esterne orizzontali e verticali) è stata similmente effettuata per le partizioni interne: sono stati individuati sia gli specifici requisiti cui rispondere, sia gli strati e i principali modelli funzionali che ne derivano, partendo dalla classificazione fornita dalla norma UNI 8290 e definendo le alternative e alcune specifiche tecniche delle soluzioni presentate.

Diversamente sono state analizzate le partizioni esterne e l'integrazione/mitigazione delle tecnologie per lo sfruttamento delle energie rinnovabili.

Le partizioni esterne sono state sistematizzate partendo sempre dalla classificazione UNI 8290 ma sono state successivamente approfondite rispetto ai caratteri relazionali e morfologici delle stesse, prediligendo l'analisi dei requisiti cui sono chiamate a rispondere.

L'analisi delle chiusure si fonda su una prima classificazione con cui sono stati individuati dei precisi modelli funzionali adottabili, sviluppandone successivamente le diverse ipotesi di soluzioni tecniche conformi e infine verificando alcune soluzioni tecnologiche per il progetto. Data la grande varietà e complessità di sistemi ed elementi esistenti si è resa necessaria questa metodologia di analisi che consente al progettista di identificare in maniera cosciente e consapevole il giusto equilibrio tra:

- esigenze cui rispondere (requisiti) nel rispetto delle risorse economiche e dei costi sostenibili;
- prestazioni offerte dal sistema;
- gestione tecnica nel tempo.

La scelta di ogni soluzione si riferirà pertanto alla più adeguata all'interno di una combinazione di opportunità e di vincoli che sono posti.

L'incremento di complessità del progetto può divenire un elemento di qualificazione degli esiti progettuali soltanto a patto che la gestione dell'intero sistema decisionale mantenga un orientamento che non perda di vista la correttezza del costruire: ogni scelta tecnologica sottende infatti le condizioni di effettivo soddisfacimento dei requisiti previsti.

Come è stato precedentemente osservato l'odierna chiusura esterna - a fronte sia del tradizionale requisito statico, legato alla portanza dei carichi provenienti dai diversi impalcati, sia dell'incremento, rispetto al passato, dei requisiti di comfort interno - deve rispondere adeguatamente alle prerogative delle esigenze emerse, in particolare:

- alla protezione termica in termini di isolamento termico;
- al valore di inerzia termica delle chiusure, caratteristica imprescindibile nel nostro clima e valutabile rispetto all'orientamento dell'edificio e alle attività svolte al suo interno;

- al comfort acustico degli ambienti interni;
- al controllo igrometrico in merito alla diffusione del vapore attraverso le chiusure e alla ventilazione dei locali.

Pareti perimetrali verticali

Le pareti perimetrali verticali danno conto della loro complessità sia per la varietà morfologica, prestazionale e funzionale, sia per l'impegno economico che grava sulle singole scelte implicando la valutazione di ogni soluzione tecnica all'interno della vasta gamma di offerta del mercato.

Classificazione delle soluzioni tecniche conformi

Parete isolata all'interno

La presenza dell'isolante termico incide sensibilmente sul valore della coibenza termica della Ppv ma la sua posizione (all'interno rispetto allo strato portante-accumulazione) si riflette principalmente sulla sua capacità di inerzia termica della parete nel suo insieme.

Il cappotto interno rappresenta in generale una soluzione non particolarmente efficace rispetto al tema del contenimento energetico in quanto tale modello funzionale per il suo carattere relazionale di soluzione inserita non risolve il problema dei ponti termici in facciata e soprattutto incide in maniera importante sulla superficie utile all'interno degli ambienti.

Una riflessione specifica merita la tecnologia costruttiva con cui viene realizzato il tamponamento. A seconda dei materiali e della morfologia dello strato portante sarà necessario utilizzare due diverse tipologie di cappotto interno che risponderanno adeguatamente al requisito di attrezzabilità della parete.

In tal senso si possono identificare due modelli:

- Il cappotto su struttura metallica quando lo strato portante della tamponatura non consente una facile attrezzabilità (come nel caso di pareti in cls gettate in opera o a piè d'opera);
- Il cappotto a contatto quando questa evenienza non sussiste.

Parete isolata nell'intercapedine

La soluzione tecnica conforme è caratterizzata da uno strato isolante costituito da materiali coibenti e/o intercapedine d'aria tra due strati che ne costituiscono il paramento esterno ed interno.

Gli strati e il loro posizionamento costituiscono un modello funzionale che contribuisce maggiormente al controllo dell'isolamento e dell'inerzia termica di una Ppv rispetto al cappotto interno. Spesso l'isolamento termico viene affidato non solo all'impiego di materiali isolanti, ma anche alla creazione di una intercapedine d'aria ferma in quanto contribuisce alla riduzione dei carichi estivi e alle dispersioni di quelli invernali a favore di un miglior comfort ambientale interno e un migliore comportamento igrotermico.

La complessità di questa soluzione è maggiore rispetto al cappotto interno e va accuratamente progettata sia nella verifica della resistenza al vapore delle parti resistenti o portanti, sia per l'opportunità di impedire il verificarsi di ponti termici. Tale inconveniente può essere risolto creando una parete seminserita in cui lo strato isolante venga posto all'esterno rispetto alla struttura portante orizzontale e verticale.

E' tuttavia difficile identificare per questo modello funzionale la corretta successione degli strati - come ad esempio quello resistente - poiché spesso talune prestazioni non vengono affidate in maniera univoca ed assoluta ad ognuno di essi.

Parete isolata all'esterno

Quando si parla di cappotto esterno ci si riferisce ad una soluzione tecnica conforme in cui l'isolante viene posto all'esterno rispetto allo strato portante e protetto dagli agenti esterni attraverso uno strato di finitura a intonaco di spessore variabile.

Questo modello funzionale, classificabile relazionalmente a "cortina", consente inoltre di eludere i ponti termici - che derivano dalla discontinuità tra chiusure e strutture di elevazione orizzontale e verticale - riducendo i consumi energetici per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti interni.

Questo sistema nella sua semplicità era già conosciuto nell'antichità per via del guadagno termico che essa è in grado di garantire alla chiusura verticale e oggi viene spesso impiegato soprattutto nei paesi del nord Europa con il nome di ETICS (External Thermal Insulation Composite System).

La prestazione di isolamento termico è affidata in gran parte alla coibenza che le caratteristiche fisico tecniche e lo spessore dell'isolante che viene impiegato sono in grado di restituire in termini di controllo delle dispersioni e dei guadagni termici della parete esterna, mentre l'inerzia termica deriva esclusivamente dalla massa costituente lo strato portante. Tale modello richiede infatti più degli altri una verifica della massa frontale dell'intera parete in quanto - diversamente da quello che accade in altre realtà climatiche - allo spessore murario portante è affidato quello sfasamento che deve poter garantire condizioni ottimali anche nel periodo estivo.

Tale tecnica sottende tuttavia la necessità di impiegare uno strato di isolante termico sufficientemente resistente alle sollecitazioni meccaniche esterne e va applicato con continuità sullo strato portante. Tale continuità e planarità delle superfici non sempre è di facile realizzazione per via sia delle tolleranze ridotte richieste dallo strato di supporto, sia delle dimensioni e quindi delle interruzioni delle lastre di isolante.

Non va peraltro sottovalutato il ruolo che le dilatazioni termiche possono provocare sulla finitura esterna e che sono provocate dal diverso coefficiente di allungamento dei materiali impiegati richiedendo delle interruzioni regolari per evitare sgradevoli fenomeni che col correre del tempo possono provocare anche dei gravi danni e fessurazioni della chiusura.

Parete ventilata

Quando parliamo di parete ventilata è necessario innanzitutto fare riferimento a tre concetti fondamentali:

- Gli strati che la compongono;
- Il funzionamento;
- La tecnologia e gli elementi impiegati.

Gli strati

Ciò che evidentemente caratterizza la parete ventilata è lo strato di ventilazione che, diversamente dall'intercapedine d'aria ferma, costituisce uno strato in cui si innescano dei moti ascensionali d'aria che ne definiscono il funzionamento. Ovviamente la presenza di questa cavità "dinamica" comporta la modificazione e conformazione degli altri elementi e strati - che saranno organizzati e strutturati in fase di progetto - affinché venga garantita la corretta funzionalità di tutto il sistema.

Molti elementi sono passibili di modificazione sia per i materiali che li costituiscono (come nel caso dell'isolamento termico, della sottostruttura e del rivestimento esterno), sia per la morfologia stessa degli elementi (come i diversi sistemi di sottostruttura e fissaggio del rivestimento).

Questi aspetti di carattere tecnico che verranno illustrati nelle soluzioni tecniche sono in grado di modificare sostanzialmente l'aspetto architettonico di un edificio e favorire - o meno - migliori condizioni ambientali e minori consumi durante la fase di esercizio.

Il funzionamento

Il principio di funzionamento della parete ventilata si basa su conoscenze note già da molto tempo e il suo utilizzo è rinvenibile già da secoli soprattutto in alcuni paesi dal clima molto caldo.

Alla base del suo funzionamento risiede un fattore fondamentale: l'incidenza dei raggi solari.

Quindi l'irraggiamento solare e le qualità del rivestimento esterno appaiono alcune delle componenti fondamentali del funzionamento dell'intercapedine d'aria e ne giustificano l'utilizzo.

Il rivestimento costituisce l'elemento maggiormente caratterizzante l'immagine architettonica dell'edificio ed è allora evidente come tale scelta comporti, da parte del progettista, l'intendimento delle ricadute progettuali e tecniche di una soluzione rispetto al grande repertorio offerto dal mercato cui si alludeva precedentemente.

Vi sono poi altri fattori di progetto vincolanti per il corretto funzionamento di una parete ventilata e che possono essere riassunti nei:

- Spessore, proprietà fisiche (massa, coefficiente di conducibilità) e tecniche (colore, riflettanza) del materiale di rivestimento;
- Condizioni ambientali (ombre portate da altri edifici) e climatiche esterne;
- Altezza e spessore della cavità dell'intercapedine d'aria;
- Posizione e dimensionamento delle cavità di entrata e uscita dell'aria (altezza e dimensione griglie aria);

- Condizioni di progetto interne richieste.

Questi fattori di carattere tecnico e progettuale sottendono un'attenta verifica dell'efficacia e dell'efficienza attraverso una corretta simulazione basata sugli input forniti dal progettista o che - molto spesso - viene elaborata dalle aziende che supportano la progettazione e poi forniranno l'intero sistema di chiusura.

All'interno di questo scenario il progettista dovrà essere pertanto in grado di comprendere i reali benefici del sistema scelto e di conoscere a fondo la tecnologia e gli elementi di cui essa si compone.

La tecnologia e gli elementi

I principali vantaggi offerti dall'impiego della parete ventilata possono essere così riassunti:

- Continuità dell'isolamento termico in modo omogeneo e continuo al fine di ottenere un totale controllo dei ponti termici sui vari fronti di facciata. Evitare ponti termici significa ridurre le dispersioni termiche fino al 30 % garantendo sicuri risparmi energetici e migliore comfort abitativo con conseguente diminuzione d'immissione di inquinanti nell'ambiente.
- Riduzione del carico termico dell'edificio durante la stagione calda. Questo grazie alla parziale riflessione della radiazione solare incidente sulla facciata da parte del rivestimento e alla ventilazione dell'intercapedine.
- Evaporazione del vapore. La ventilazione naturale interna favorisce sia la cessione all'ambiente esterno per evaporazione dell'eccesso di vapore acqueo prodotto negli ambienti interni che la rapida e completa evaporazione dell'acqua. In questo modo si evita la formazione di una eventuale condensa all'interno dell'isolante e delle pareti soprattutto nel periodo invernale.
- Protezione da azioni combinate di pioggia e vento. Il rivestimento esterno, distaccato dalla parete interna possiede una naturale propensione a proteggere efficacemente contro le azioni combinate di pioggia e vento. Ciò comporta indubbi vantaggi in termini di durabilità della parete. L'isolante può essere raggiunto da qualche spruzzo d'acqua; pertanto è sempre opportuno che quest'ultimo sia non idrofilo;
- Integrabilità degli impianti per l'utilizzo di fonti rinnovabili nel rivestimento esterno.

Le coperture

Le coperture hanno la funzione di garantire la permeabilità alla penetrazione delle acque piovane ed agli altri agenti atmosferici; il pacchetto di copertura comprende uno strato di materiale impermeabile sottostante al manto di copertura ed uno strato termoisolante, che risulta indispensabile quando gli ambienti sottostanti alla copertura sono abitati o comunque utilizzati. Le coperture devono soddisfare ai requisiti di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento termico, acustico, attrezzabilità, contenimento dei consumi energetici, durabilità, manutenibilità.

Classificazione delle soluzioni tecniche conformi

Copertura piana isolata non praticabile

La soluzione tecnica conforme consiste nella coibentazione del solaio dall'esterno. Tale soluzione risulta particolarmente utile in quei casi in cui sia impossibile eseguire la coibentazione nell'intradosso del solaio, e rimane comunque la tecnica di isolamento da preferirsi poiché particolarmente adatta ad eliminare i ponti termici e il conseguente rischio di condense. La copertura non praticabile è inoltre fruibile per attività di manutenzione e installazione di sistemi solari in copertura.

Copertura tetto giardino

Il tetto giardino rappresenta una soluzione adatta qualora non venga richiesta la praticabilità della copertura. La soluzione, prevedendo uno strato di terreno vegetale, è particolarmente indicata qualora si voglia incrementare l'inerzia termica e l'isolamento termico della chiusura. L'attrezzabilità della copertura con i sistemi impiantistici consente in tal modo di migliorare l'impatto visivo che ne deriverebbe.

Copertura piana isolata praticabile

La soluzione tecnica conforme corrispondente alla copertura piana isolata praticabile, prevede, oltre all'isolamento termo-acustico, all'impermeabilizzazione e alla sua protezione, anche la formazione del piano di calpestio.

Copertura inclinata isolata

La copertura inclinata isolata controlla la trasmissione del calore attraverso uno strato funzionale specifico che svolge funzione di isolamento termico e assolve anche al requisito di isolamento acustico.

Copertura inclinata isolata ventilata

La copertura inclinata isolata, oltre a svolgere la funzione di isolamento termico ed acustico, garantisce il controllo della condensa interstiziale tramite uno strato di ventilazione sottostante lo strato di rivestimento – protezione.

Le schermature

Le schermature sono elementi tecnici di partizione esterna fondamentali, poiché è praticamente impossibile raggiungere un sufficiente livello di controllo solare, unicamente attraverso la forma e l'orientamento dell'edificio nel suo insieme o tramite le proprietà ottico-solari dei materiali trasparenti e opachi. I tipi di schermi utilizzabili per il controllo della radiazione solare, sia di copertura che a parete, fanno riferimento alle partizioni e si possono dividere principalmente in tre categorie:

- esterne e interne;
- orizzontali, verticali e oblique;
- fisse o mobili.

Dal punto di vista normativo, La Norma UNI 8369-4 (Classificazione e terminologia degli schermi) classifica gli elementi di schermatura principalmente in base al piano formato dai vari elementi (orizzontale, verticale parallelo alla parete, verticale ortogonale alla parete), alla disposizione dei singoli elementi nel piano formato dagli stessi, alla possibilità di movimentazione degli stessi.

Le schermature esterne sono molto più efficaci di quelle interne come strumento di controllo solare, poiché respingono la radiazione solare prima che raggiunga la superficie retrostante trasparente, evitando che questo si riscaldi e si inneschi un micro-effetto serra tra superficie dello schermo e vetro, come invece accade se lo schermo è interno.

Le schermature orizzontali sono efficaci se impiegate sulla facciata Sud dell'edificio in quanto impediscono la penetrazione della radiazione nel periodo estivo, consentendolo in quello invernale.

Le schermature verticali sono efficaci con ogni orientamento, quando la direzione dei raggi solari non è contenuta in un piano parallelo a quello dello schermo e forma con esso un angolo di incidenza sufficientemente ampio da impedire la penetrazione dei raggi stessi. Alle nostre latitudini, gli schermi verticali a parete - come ad esempio le fiancate di una loggia incassata - sono, dunque, utili negli orientamenti Sud-Sud Est e Sud-Sud Ovest.

La tabella di seguito riportata, fornisce esclusivamente delle indicazioni di carattere generale che possono essere utili per un'analisi delle esposizioni privilegiate per gli ambienti aventi determinate destinazioni d'uso anche in conformità con le esigenze illuminotecniche in riferimento alle attività svolte all'interno delle unità ambientali. Ogni tipologia di schermo utilizzata comporta dunque alcune riflessioni in merito non solo alla radiazione solare intercettata, ma anche quella luminosa.

	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
Camera da letto	•	•	•	•	•	•		
Soggiorno				•	•	•	•	
Pranzo			•	•	•	•	•	
Cucina			•	•	•	•		
Lavanderia	•	•						•
Gioco				•	•	•	•	
Bagni	•	•	•	•	•	•	•	•
Ripostiglio	•	•						•
Garage	•	•	•	•	•	•	•	•
Terrazza			•	•	•	•	•	
Veranda				•	•	•	•	

In generale, possiamo affermare che l'orientamento più appropriato per le aperture sulle chiusure verticali è:

- a Sud per ambienti in cui la modalità di controllo solare è temporanea (ovvero, quando un certo apporto termico solare è desiderabile in alcuni periodi dell'anno);
- a Nord per ambienti in cui l'apporto di radiazione solare è specificatamente richiesto.

Ampie superfici trasparenti andrebbero evitate ad Est e ad Ovest, perché i raggi solari incidenti non sono facilmente intercettabili se non attraverso soluzioni di schermi contrapposti che però limitano la luminosità e la ventilazione degli ambienti.

Queste considerazioni risultano fondamentali per la progettazione di balconi o logge che possono da una parte rendere migliore la qualità degli spazi residenziali, e dall'altra costituiscono delle soluzioni efficaci sia al controllo della luce naturale entrante in termini di benessere visivo interno, sia alla mitigazione dell'irraggiamento solare che comporrebbe un eccessivo riscaldamento degli ambienti nei mesi estivi.

Per quanto riguarda ad esempio una schermatura sul fronte sud, la schermatura ideale è un corretto oggetto orizzontale sopra la finestra perché alle nostre latitudini durante l'inverno – anche a mezzogiorno - la radiazione solare, che incide con un buon angolo sulle superfici verticali, può penetrare all'interno dell'ambienti tramite le chiusure trasparenti o essere accumulata dall'involucro. Diversamente, al solstizio d'estate, il sole a mezzogiorno è molto "alto" sull'orizzonte. L'aspetto particolarmente significativo dell'andamento solare consiste inoltre nella variabilità dell'altezza solare durante l'arco della giornata. Infatti, a partire dalle 10:30 fino alle 13:30, il sole si mantiene un'altezza nel cielo che è pressoché costante, ed è quindi possibile controllare facilmente l'ombreggiatura in un punto proprio con un oggetto orizzontale come ad esempio un balcone, o lo sporto di un tetto sopra le finestre sottostanti; ovviamente la stessa schermatura non è sufficiente da sola per schermare le finestre poste sui lati est ed ovest.

Infatti, nella prima mattina (a est) e nel tardo pomeriggio (a ovest) nel suo "percorso apparente" il sole varia l'angolo di altezza in maniera considerevole. E' evidente quindi che uno schermo orizzontale ad esempio ad ovest, potrà schermare qualche ora del primo pomeriggio, poi appena si va verso la seconda metà del pomeriggio il sole si abbassa sull'orizzonte e penetra attraverso le superfici trasparenti, causando surriscaldamento nel periodo estivo; per questi orientamenti le schermature dovrebbero essere di tipo diverso e spesso derivanti dall'unione di più tipologie.

Anche in questo caso tali schermature potrebbero non essere degli "elementi aggiunti", al progetto, ma potrebbe essere la rientranza della superficie vetrata rispetto al filo esterno della muratura o la stessa architettura che "si gira" e che si protegge.

Una volta definita la classificazione delle schermature e le loro caratteristiche funzionali e morfologiche, è necessario individuare il loro posizionamento prevalente ed ottimale. E' possibile allora effettuare con metodi informatizzati le verifiche e le analisi qualitative in merito al comportamento de-

gli schermi rispetto sia al loro posizionamento che all'andamento solare nel corso della giornata maggiormente sfavorevole (solstizio d'estate-21 giugno).

Studi di questo tipo possono essere altresì essenziali per operare analisi costo-beneficio e gestire in modo consapevole il risparmio energetico che deriva dalla protezione dal carico solare e al possibile utilizzo di sistemi solari attivi.

In tal senso il tema dell'integrazione e attrezzabilità degli elementi di schermatura con elementi di captazione solare termica e fotovoltaica costituisce un valore aggiunto che richiede un'attenta progettazione; l'efficienza energetica del sistema edificio dipende innanzitutto da due aspetti fondamentali: da una parte l'orientamento (angolo di Azimut) del fronte dell'edificio e la giacitura degli elementi riceventi (angolo di tilt) specifici delle coordinate polari della città di Roma, dall'altra il rendimento dei pannelli stessi. Individuate le superfici dell'edificio che vengono maggiormente irraggiate va valutata la possibilità di attrezzare o integrare gli elementi captanti con le unità tecnologiche e vanno verificate le possibilità tecniche offerte dal mercato in tema di tecnologia solare termica e solare fotovoltaica.

Bibliografia

ADEME - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2003. *Qualité Environnementale des Bâtiments. Manuel à l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du bâtiment*, Paris: ADEME

APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, 2005. *Qualità dell'ambiente urbano – Il Rapporto APAT*, Roma: APAT

APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, 2006. *Qualità dell'ambiente urbano – III Rapporto APAT*, Roma: APAT

Arbizzani E. & Civiero P. 2007. "General overview of the problems, needs and solutions in the Italian urban building envelopes", in Almeida M., Hadjmichael G., Melgaard E., Verhoef L.G.W. A (eds), *Improving the quality of the existing urban building envelopes – Needs*. (vol. 3, pp. 69-79), Amsterdam: IOS PRESS.

Aste, N. 2002. *Il fotovoltaico in architettura. L'integrazione dei sistemi a energia solare negli edifici*. Napoli: Esselibri

Battisti, A., Tucci, F. 2002, *Qualità ed ecoefficienza delle trasformazioni urbane*, Firenze: Alinea

Battisti, A., Tucci, F., 2000. *Ambiente e cultura dell'abitare. Innovazione tecnologica e sostenibilità del costruito nella sperimentazione del progetto ambientale*, Roma: Dedalo

Bazzocchi, F. (ed.), 2003. *Facciate Ventilare. Architettura Prestazioni e Tecnologia*. Alinea: Firenze

Biondo, G. & Al. (eds) 2005. *Abitare il futuro: Città, quartieri, case*. Bologna: BE-MA

Benedetti, C. 1994. *Manuale di architettura bioclimatica*. Rimini: Maggioli editore.

Benedetti, C. 2003. *Progetto Ambiente*. Roma: Kappa edizioni.

Bruno, S. 2001. *Progettazione bioclimatica e bioedilizia*. Milano: Il Sole 24 Ore

Burroni, E. 2006. Eco-consulting. Sostenibilità su scala urbana ed edilizia *Costruire in Laterizio* 109

Calvi, G. (a cura di), 2002. *Progetto qualità edilizia: 1922-2002*, Pavia: ALER Pavia, Azienda lombarda per l'edilizia residenziale della provincia di Pavia, Edizioni Edilizia Popolare

Campioli, A. & Ferrari S. & Lavagna S., 2006. Gli involucri edilizi e il rendimento energetico degli edifici, *Costruire in Laterizio* 111: 64-69.

Cappelletti, G. 2007. *La nuova normativa sul risparmio energetico; il Decreto Legislativo 192-2005 e le risposte sperimentali e pratiche delle strutture in laterizio*. *La Gazzetta dei Sola* 37.

Civiero P. & Brunoro S. & Di Giulio R. 2007, Techniques for adaptations of structures of a multi-stories family house in Florence, in: Di Giulio R., Bozinovki Z., Verhoef L.G.W (eds). *Improving the quality of the existing urban building envelopes – Structures*, (vol. 4) Amsterdam: IOS PRESS: 27-36.

Civiero, P. 2006. Riqualficazione dell'involucro dell'edificio. in: Esposito M.A. (ed). *Tecnologia dell'architettura: creatività e innovazione nella ricerca*. Firenze, Firenze University Press: 219-225.

Colombo G., 2006. *Lo stato dell'arte nella progettazione degli edifici passivi*, Firenze, Alinea.

Commission of the Council The European Parliament, 2004. *COM(2004)60 final Communication from the Commission of the Council The European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Towards a thematic strategy on the urban environment*, Bruxelles: Commission of the Council The European Parliament

Commissione Infrastrutture mobilità e governo del territorio della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, 2007. *Opportunità di coordinamento per la ricerca di obiettivi condivisi tra le Regioni per lo sviluppo sostenibile nell'edilizia*, Roma, 8 marzo 2007

Comune di Carugate - Provincia di Milano. 2003. *Regolamento edilizio*. Carugate: Comune di Carugate

Comune di Correggio. 2006. *Regolamento Edilizio Comunale. Requisiti energetici degli edifici*. Correggio: Comune di Correggio

Comune di Ferrara. 1998-2006 *Regolamento edilizio del Comune di Ferrara*, Ferrara: Comune di Ferrara

Comune di Reggio Emilia - Assessorato Urbanistica ed Edilizia. 2006. *Architettura Sostenibile: risparmio e qualità nell'edilizia. Allegato al Regolamento Edilizio Comunale*. Reggio Emilia: Comune di Reggio Emilia

Comune di Rimini. 2005. *Misure Volontarie in Bioedilizia. Allegato al Regolamento edilizio Comunale*, Rimini: Comune di Rimini -Settore Ambiente e Sicurezza

Comune di Rimini. 2005. *Relazione illustrativa alle Misure Volontarie in Bioedilizia. Allegato al Regolamento edilizio Comunale*, Rimini: Comune di Rimini -Settore Ambiente e Sicurezza

Comune di Roma. 1934 – 2006. *Regolamento generale edilizio del Comune di Roma*. Delibera 18.8.1934 n. 5261, Roma: Comune di Roma

Comune di Roma. 2006. *Variazioni ed integrazioni al vigente testo del Regolamento Edilizio Comunale. Norme per il risparmio energetico, l'utilizzazione di fonti rinnovabili di energia e risparmio delle risorse idriche..* Delibera 20.2.2006 n. 48, Roma: Comune di Roma

Comune di Roma. 2006. *Norme Tecniche di Attuazione. Testo integrale coordinato con le modifiche introdotte in sede di controdeduzioni*, Roma: Comune di Roma. Dip VI - Politiche della Programmazione e Pianificazione del Territorio – Roma Capitale U.O. n. 2 Ufficio Pianificazione e Progettazione Generale

Comune di Torino. 2004. *Regolamento edilizio del Comune di Ferrara*, Torino

Comune di Torino. 2004. *Regolamento edilizio della Città di Torino*, Torino

Comune di Torino. 2006. *Allegato energetico-ambientale al Regolamento edilizio della Città di Torino*, Torino

De Santoli L., 2006, *Analisi del ciclo di vita del sistema edificio-impianto*, Roma, Palombi.

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia". *Gazzetta Ufficiale* n. 222 del 23 settembre 2005 – S.O. n. 158

Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimen-

to energetico nell'edilizia". Gazzetta Ufficiale n. 26 del 1 febbraio 2007 – S.O. n. 26/L

Di Fusco, A. 2006. Prestazioni termiche e comportamento ambientale di soluzioni tecniche di involucro in laterizio. *La Gazzetta dei Solai* 35

Dierna S., Orlandi F. 2005, *Buone pratiche per il quartiere ecologico. Linee guida di progettazione sostenibile nella città della trasformazione*, Firenze: Alinea

Environment Park. 2001. *Linee guida per la sostenibilità nel progetto, nella costruzione e nell'esercizio dei Villaggi Olimpici e Multimedia*, Torino: Environment Park – Torino 2006

European Parliament. 2002. *Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings*. Bruxelles: European Parliament

Franco, G. 2003. *L'involucro edilizio*. Roma: EPC

Gallo, C. 2000. *La qualità energetica e ambientale nell'architettura sostenibile*. Milano: Il Sole 24 Ore

Gargari, C., 2006 Laterizio: energia e qualità dell'abitare, *Costruire in Laterizio* 112: 58-63.

Grosso M., & Peretti G. & Piardi S. & Scudo G. 2005. *Progettazione ecocompatibile dell'architettura. Conectti e metodi, strumenti d'analisi e valutazione, esempi applicativi*, Napoli : Sistemi editoriali

I.M.B.E.- Institut Méditerranéen du Bâtiment et de l'Environnement; ADEME - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie. 2004. « HQE® Aménagement » International, Rapport Final, Paris: I.M.B.E. - ADEME

ITACA - Associazione nazionale per l'innovazione e la trasparenza degli appalti e per la compatibilità ambientale. 2004. *Protocollo ITACA per la valutazione della qualità energetica ed ambientale di un edificio*, Roma: ITACA

Lepore M. 2004. *Progettazione bioclimatica in ambito urbano*, Roma: Aracne

Lepore, M. 2004. *Progettazione bioclimatica in ambito urbano*, Roma: Aracne

Lucarelli M.T. (a cura di) 2006 *L'ambiente dell'organismo città. Strumenti e sperimentazioni per una nuova qualità urbana*. Firenze: Alinea

Masera, G. 2004, *Residenze e risparmio energetico*, Milano, Il sole 24 ore.

Medola, M. 2007. La massa dei laterizi e il risparmio energetico, *La Gazzetta dei Solai* 38

Perago, A. 2006, *Progettare le chiusure verticali*, Rimini, Maggioli

Petrarca S. Spinelli F. Cogliani E. Mancini M. 1999. *Profilo climatico dell'Italia*. Volume 5. Lazio, Abruzzo, Molise. Roma: Enea edizioni.

Provincia di Milano. 2006. *Linee Guida per la Progettazione e Requisiti Prestazionali di controllo della qualità del manufatto edilizio*. Milano: Provincia di Milano

Provincia di Pavia. 2006. *Linee Guida per la definizione di un Regolamento edilizio di tipo Provinciale*. Pavia: Provincia di Pavia – Settore Risorse Naturali UOC Aria Energia

Raspar A., Santonico D. 2005, "Elementi di edilizia sostenibile. Progettare e costruire in sintonia con l'ambiente", in APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, *Qualità dell'ambiente urbano – Il Rapporto APAT*, Roma: APAT, pp.579-620

Rava, P., 2007, *Tecniche costruttive per l'efficienza energetica e la sostenibilità*, Rimini, Maggioli.

Regione Emilia Romagna, 2000. *Requisiti volontari per una qualità ambientale degli interventi edilizi. Relazione tecnica*, Bologna: Regione Emilia Romagna

Regione Lazio. 2004. *Legge Regionale n.15 del 8-11-2004 "Disposizioni per favorire l'impiego di energia solare termica e la diminuzione degli sprechi idrici negli edifici"* (B.U.R. Lazio n. 31 del 1-0.11.2004), Roma: Regione Lazio

Regione Toscana, 2005 *Linee guida per la valutazione della qualità energetica ambientale degli edifici in Toscana*, Firenze: Regione Toscana

Regione Toscana, 2005. *Elenco base dei materiali per l'edilizia sostenibile*, Firenze: Giunta Regionale Toscana - Direzione Generale della Presidenza - Area di Coordinamento Programmazione e controllo - Settore Programmazione dello Sviluppo Sostenibile

SACERT. 2006. *Certificazione energetica degli edifici. Procedura operativa e Modello di Calcolo*. Milano: SACERT – Provincia di Milano

Sala, M. (ed.) 2000. *Schermature solari*. Firenze: Alinea

SHE Sustainable Housing in Europe. 2003. *State of Art of Italy*, Roma: SHE

Soragnese, A. 2003. *Energia, Impianti termici e Sicurezza*. Roma: Enea edizioni.

Szokolay, S. 2004, *Introduzione alla progettazione sostenibile*, Milano, Hoepli

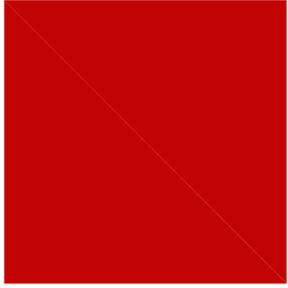
Torricelli, M.C., & Gargari, C. & Palombo, E. 2007. Valutazione ambientale nel ciclo di vita dei prodotti in laterizio. *Costruire in Laterizio* 116: 60-67.

Trevisi, A.S. et al. 2007. *Efficienza energetica in edilizia*. Rimini: Maggioli

Zito V. 2001. "Recenti orientamenti delle regioni in materia di Regolamenti edilizi" in *Per un nuovo Regolamento edilizio - Seminario di studi - Bari, 30 maggio 2001*, CNR - ITC Istituto per le Tecnologie della Costruzione, Bari: CNR

Zito V. 2006. "Il Contributo degli Enti Locali nella progettazione edilizia sostenibile" in *L'Ufficio Tecnico*, n.5/2006, Rimini: Maggioli





1. MATRICE ANALITICA DELLA STRUTTURA INSEDIATIVA

	edificio a blocco	edificio a blocco aperto	sistema a blocchi contrapposti	sistema a blocchi ravvicinati	sistema a blocchidistanziati
polarità piazza con elevata presenza di alberature emergenza					
strada "corridoio"					
strada con il verde centrale					
strada con il verde laterale					
asse di distribuzione secondario e di atterramento					
parco					
aree di sosta "verde"					
relazione con il contesto: andamento orografico					
relazione con il contesto: visuali a carattere ambientale					
relazione con il contesto: morfologia urbana preesistente: schema diffuso					
relazione con il contesto: morfologia urbana preesistente: schema strutturato					
relazione con il contesto: morfologia urbana preesistente: schema diversificato					

legenda

elementi caratterizzanti

- spazi commerciali piccola distribuzione
- spazi commerciali grande distribuzione
- servizi
- percorso
- spazi commerciali piccola distribuzione
- spazi commerciali grande distribuzione
- servizi
- percorso
- spazi commerciali piccola distribuzione
- spazi commerciali grande distribuzione
- servizi
- percorso

elementi morfologici del verde

- barriera
- filare d'alberi
- area a raso
- poggio
- orto

verde

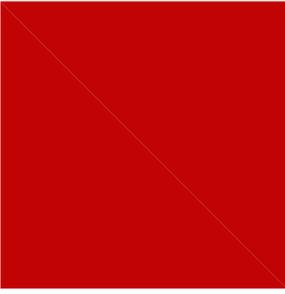
- strettamente privato
- privato
- pubblico

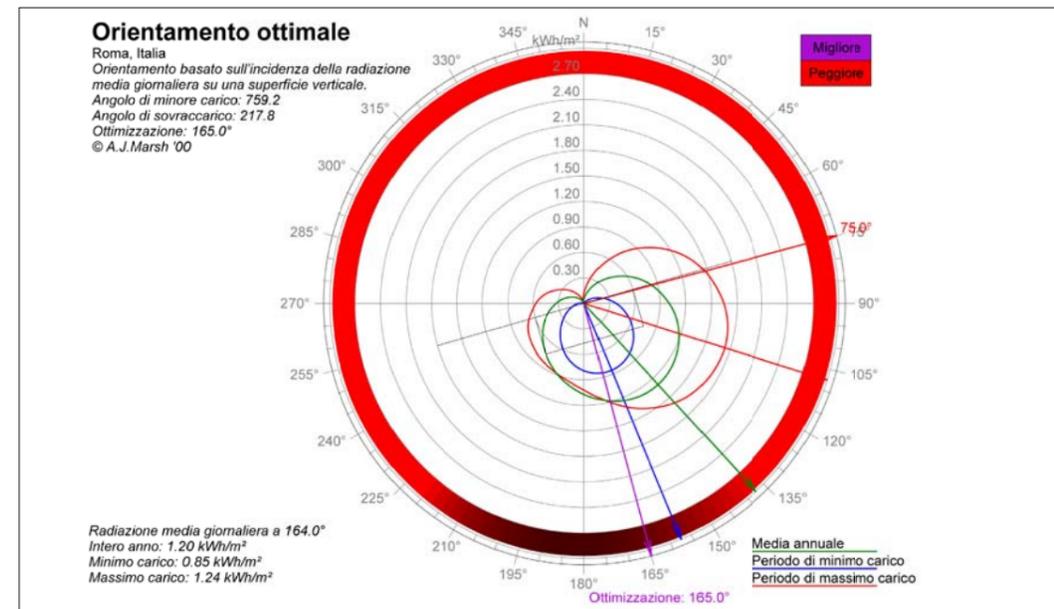
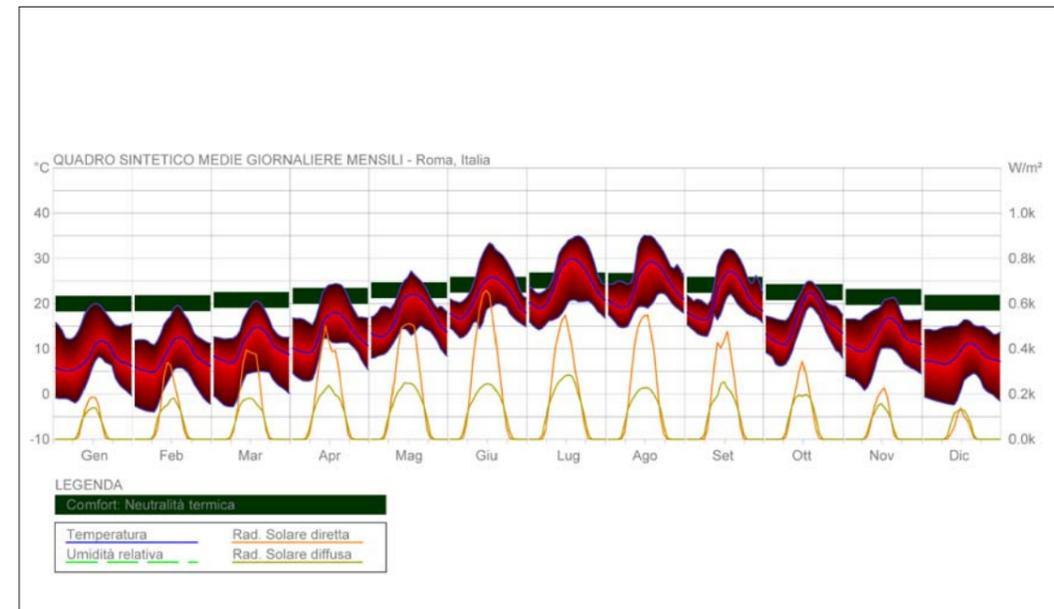
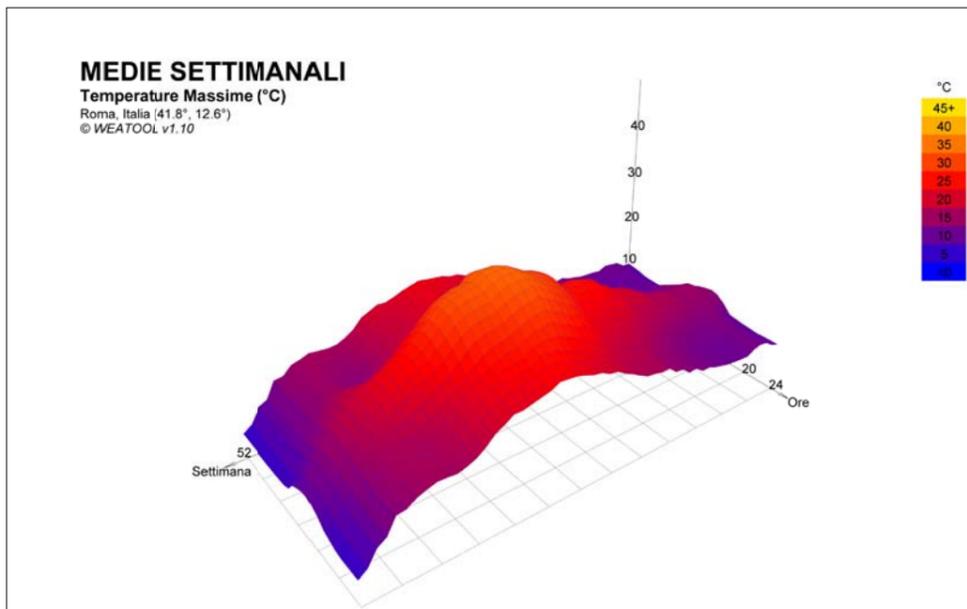
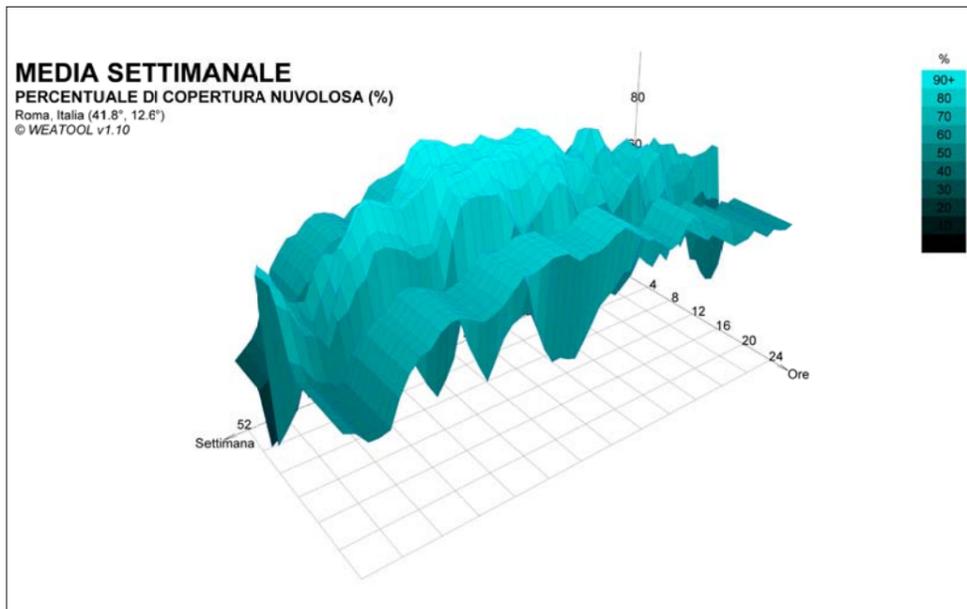
elementi morfologici del sistema insediativo

- visuale privilegiata
- permeabilità di tipo pedonale
- angolo di penetrazione visiva
- assi strutturanti



**MATRICE ANALITICA DELLA STRUTTURA INSEDIATIVA:
SISTEMI PUNTUALI**





AC_0

AC_0 - ANALISI CLIMATICA DELLA CITTÀ DI ROMA. CRITERI A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE DI TIPI EDILIZI.

EFFICIENZA PANNELLI SOLARE TERMICO (%)

INCLINAZIONE SUPERFICI	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
ORIENTAMENTO (SUD: 0° EST/OVEST: 90°)	—	—	—	—	—	—	—
0°	89%	97%	100%	99%	93%	83%	69%
15°	89%	96%	100%	98%	93%	83%	69%
30°	89%	96%	99%	97%	92%	82%	70%
45°	89%	94%	97%	95%	90%	81%	70%
60°	89%	93%	94%	92%	87%	79%	69%
75°	89%	91%	91%	88%	83%	76%	66%
90°	89%	88%	87%	83%	78%	71%	62%

EFFICIENZA PANNELLI FOTOVOLTAICI (%)

INCLINAZIONE SUPERFICI	0°	30°	60°	90°
ORIENTAMENTO (SUD: 0° EST/OVEST: 90°)	—	—	—	—
0°	93%	100%	91%	68%
45° OVEST	93%	96%	88%	66%
45° EST	93%	96%	88%	66%
90° EST	93%	90%	78%	<60%
90° OVEST	93%	90%	78%	<60%

SISTEMI PUNTUALI TIPO 1 E TIPO 2

I sistemi puntuali tipo 1 e tipo 2 per la loro scarsa polarizzazione geometrica, al variare del loro orientamento rispetto agli assi cardinali, avranno gli elementi fisici del loro involucro sollecitati in maniera non particolarmente caratterizzante. Entrambi i quattro lati al variare delle condizioni di irraggiamento influiranno in maniera equivalente sulle condizioni di uso degli spazi interni retrostanti. Non risultano individuabili rapporti preferenziali tra gli spazi interni e le porzioni di involucro dell'edificio. La condizione di orientamento di ottimale risulta quello che porta l'asse dell'edificio ad essere ruotato di -15° verso Est. Rispetto alle condizioni d'uso e alla compatibilità con il sistema delle attività contenute degli edifici sono state valutate le condizioni di orientamento ottimale o auspicabile per le varie unità ambientali delle unità spaziali alloggio. Poiché la porzione di superficie esposta risulta equivalente su ogni lato, è necessario favorire quegli orientamenti che favoriscono la più semplice schermatura delle superfici verticali maggiormente esposte al surriscaldamento massimo e, per contro quelle che possono essere soggette a massima dispersione. Nella Fase Estiva questo orientamento permette di ridurre al minimo le porzioni di involucro esposte a Est e Ovest. Questi due orientamenti sono principalmente irraggiati nel periodo estivo e sono molto difficili da schermare per il livello di inclinazione dei raggi solari incidenti. Per contro le pareti esposte a Sud Est sono relativamente facili da schermare e quindi da proteggere da eventuali fenomeni di eccessivo surriscaldamento. Nella Fase Invernale questo orientamento del corpo di fabbrica permette di limitare la porzione di involucro esposta a Nord a vantaggio di quelle esposte a Nord-Ovest e Nord-Est riducendo la quota di dispersione termica. I condizionamenti ambientali dovuti al carico termico di irraggiamento solare permettono di definire le indicazioni relative alla valutazioni sulla compatibilità e la suscettività di impiego degli Schemi Funzionali relativi alle PPV - Pareti perimetrali Verticali, alle CO - Chiusure orizzontali, alle PEO/PEV - Partizioni Esterne Orizzontali e Verticali e alle Schermature Solari.

UP_S 1

FASE INVERNALE Massima captazione energetica - possibilità di accumulo termico

FASE INVERNALE Buona captazione energetica - condizione ottimale di guadagno termico

FASE INVERNALE Moderata captazione energetica - scarso guadagno termico

FASE INVERNALE Minima captazione energetica - assenza di guadagno termico - massima dispersione

IRRAGGIAMENTO MASSIMO

IRRAGGIAMENTO DISCRETO

IRRAGGIAMENTO MEDIO

IRRAGGIAMENTO SCARSO

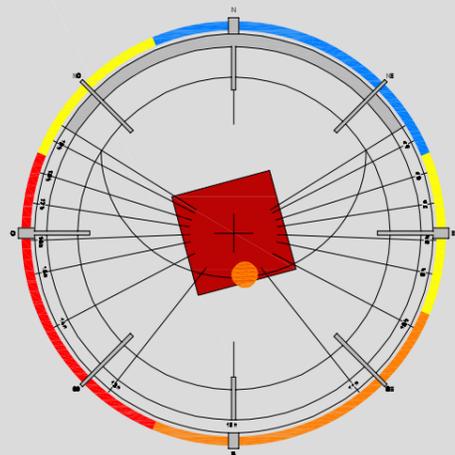
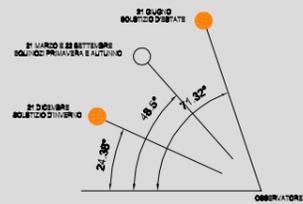
FASE ESTIVA Surriscaldamento - necessità di schermare

FASE ESTIVA Potenziale surriscaldamento - auspicabilità di schermare

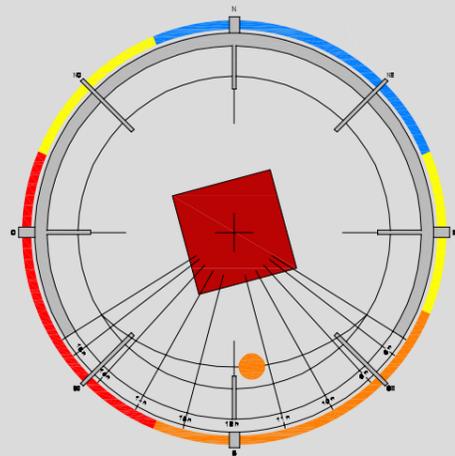
FASE ESTIVA Limitato surriscaldamento - possibilità di schermare

FASE ESTIVA Limitato surriscaldamento - inutilità di schermare

ORIENTAMENTO: -15° EST

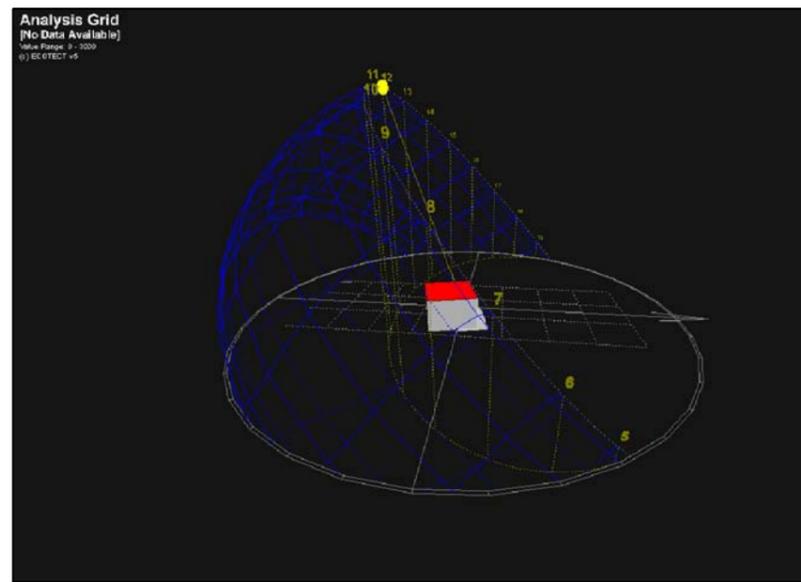


SOLSTIZIO D'ESTATE

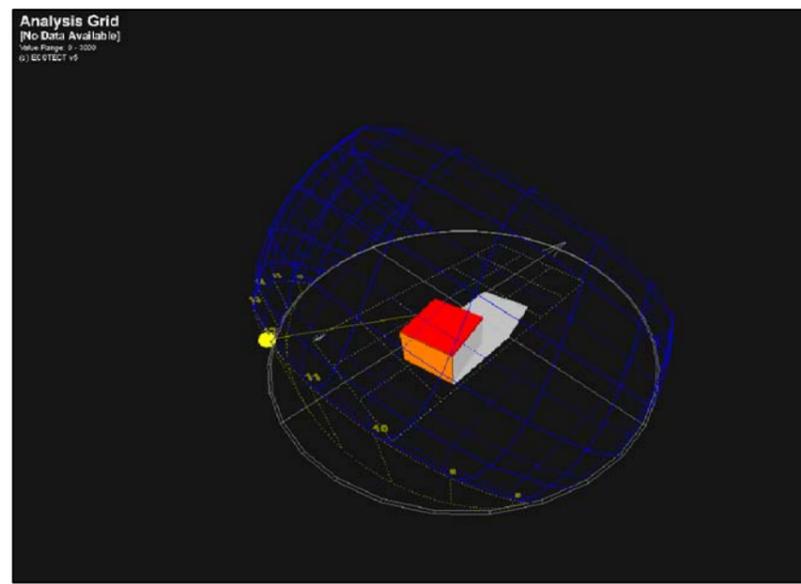


SOLSTIZIO D'INVERNO

CONDIZIONI DI MINIMO E MASSIMO GUADAGNO SOLARE

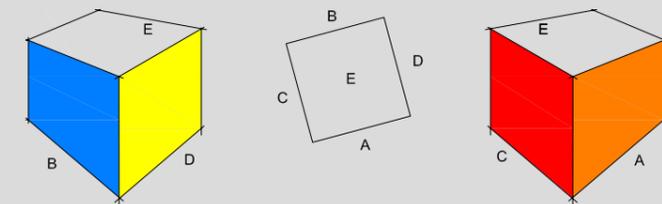


Solstizio estivo: 21 Giugno ore 12.00



Solstizio invernale: 21 Dicembre ore 12.00

SINTESI TECNOLOGICA E TIPOLOGICO-FUNZIONALE



ANALISI TECNOLOGICA

	A	B	C	D	E
--	---	---	---	---	---

CHIUSURE VERTICALI OPACHE

PPv_Ci	○	⊗	○	○	○
PPv_Li	●	●	●	●	●
PPv_Ce	●	●	●	●	●
PPv_Pv	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗

CHIUSURE ORIZZONTALI SUPERIORE

Csup_P					●
Csup_I					⊗

PARTIZIONI ESTERNE ORIZZONTALI

PE_B	●	⊗	○	○	○
PE_L	○	●	⊗	⊗	○
PE_BoxL	●	⊗	○	○	○

SCHERMATURE SOLARI

SCH_V	⊗	⊗	●	●	○
SCH_O	●	⊗	○	○	○

INTEGRAZIONE SISTEMI SOLARI PASSIVI

S. ACC. TERMICO	●	○	●	○	●
-----------------	---	---	---	---	---

INTEGRAZIONE SISTEMI SOLARI ATTIVI

SOL. TERMICO	⊗	⊗	⊗	⊗	●
SOL. FV	●	⊗	⊗	⊗	●

	A	B	C	D
--	---	---	---	---

CHIUSURE TRASPARENTI

MAX APERTURA	●	⊗	⊗	●
MIN APERTURA	⊗	●	○	○

SISTEMI DI MITIGAZIONE NATURALE

SCH. VEGETAZ.	●	●	○	○
---------------	---	---	---	---

ANALISI TIPOLOGICO-FUNZIONALE

	A	B	C	D
--	---	---	---	---

AFFACCI OTTIMALI

ZONA GIORNO	●	⊗	●	○
ZONA NOTTE	⊗	●	○	○
SERVIZI	⊗	●	⊗	○
COLLEGAMENTI	⊗	●	⊗	○

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
○	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

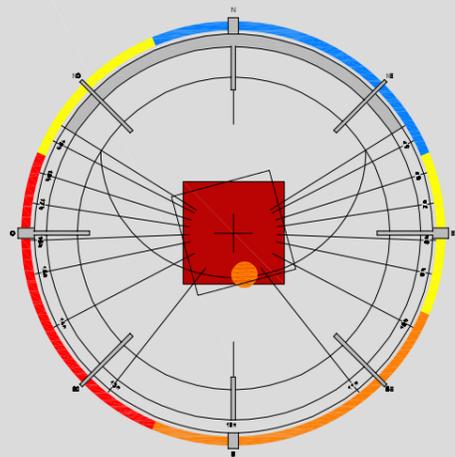
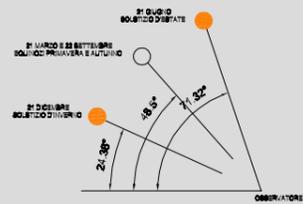
SISTEMI PUNTUALI TIPO 1 E TIPO 2

I sistemi puntuali tipo 1 e tipo 2 per la loro scarsa polarizzazione geometrica, al variare del loro orientamento rispetto agli assi cardinali, avranno gli elementi fisici del loro involucro sollecitati in maniera non particolarmente caratterizzante. Entrambi i quattro lati al variare delle condizioni di irraggiamento influiranno in maniera equivalente sulle condizioni di uso degli spazi interni retrostanti. Non risultano individuabili rapporti preferenziali tra gli spazi interni e le porzioni di involucro dell'edificio. La condizione di orientamento di ottimale risulta quello che porta l'asse dell'edificio ad essere ruotato di -15° verso Est. Rispetto alle condizioni d'uso e alla compatibilità con il sistema delle attività contenute degli edifici sono state valutate le condizioni di orientamento ottimale o auspicabile per le varie unità ambientali delle unità spaziali alloggio. Poiché la porzione di superficie esposta risulta equivalente su ogni lato, è necessario favorire quegli orientamenti che favoriscono la più semplice schermatura delle superfici verticali maggiormente esposte al surriscaldamento massimo e, per contro quelle che possono essere soggette a massima dispersione. Nella Fase Estiva questo orientamento permette di ridurre al minimo le porzioni di involucro esposte a Est e Ovest. Questi due orientamenti sono principalmente irraggiati nel periodo estivo e sono molto difficili da schermare per il livello di inclinazione dei raggi solari incidenti. Per contro le pareti esposte a Sud Est sono relativamente facili da schermare e quindi da proteggere da eventuali fenomeni di eccessivo surriscaldamento. Nella Fase Invernale questo orientamento del corpo di fabbrica permette di limitare la porzione di involucro esposta a Nord a vantaggio di quelle esposte a Nord-Ovest e Nord-Est riducendo la quota di dispersione termica. I condizionamenti ambientali dovuti al carico termico di irraggiamento solare permettono di definire le indicazioni relative alla valutazioni sulla compatibilità e la suscettività di impiego degli Schemi Funzionali relativi alle PPV - Pareti perimetrali Verticali, alle CO - Chiusure orizzontali, alle PEO/PEV - Partizioni Esterne Orizzontali e Verticali e alle Schermature Solari.

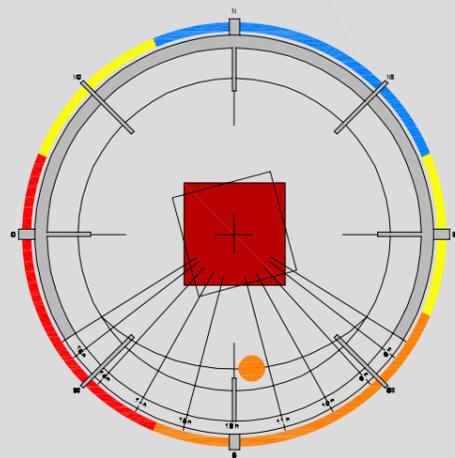
UP_S 2

FASE INVERNALE	Massima captazione energetica - possibilità di accumulo termico	FASE INVERNALE	Buona captazione energetica - condizione ottimale di guadagno termico	FASE INVERNALE	Moderata captazione energetica - scarso guadagno termico	FASE INVERNALE	Minima captazione energetica - assenza di guadagno termico - massima dispersione
	IRRAGGIAMENTO MASSIMO		IRRAGGIAMENTO DISCRETO		IRRAGGIAMENTO MEDIO		IRRAGGIAMENTO SCARSO
FASE ESTIVA	Surriscaldamento - necessità di schermare	FASE ESTIVA	Potenziale surriscaldamento - auspicabilità di schermare	FASE ESTIVA	Limitato surriscaldamento - possibilità di schermare	FASE ESTIVA	Limitato surriscaldamento - inutilità di schermare

ORIENTAMENTO: AZIMUT 0°

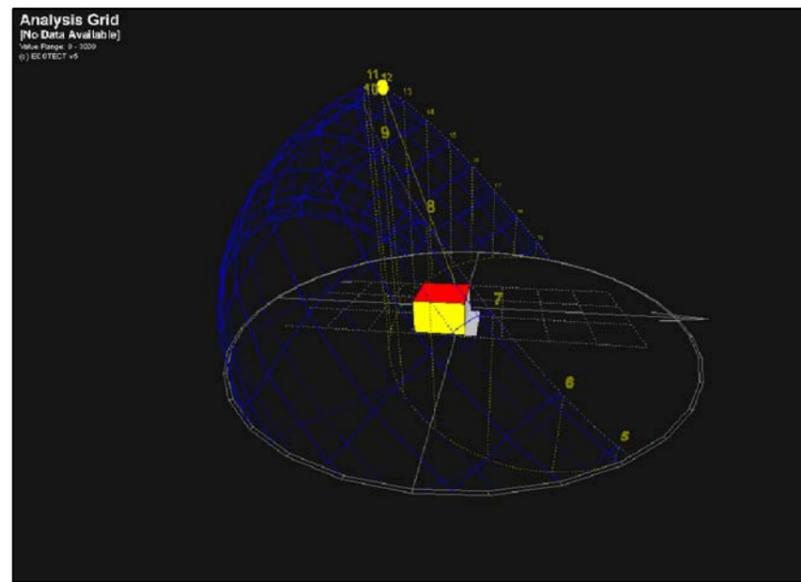


SOLSTIZIO D'ESTATE

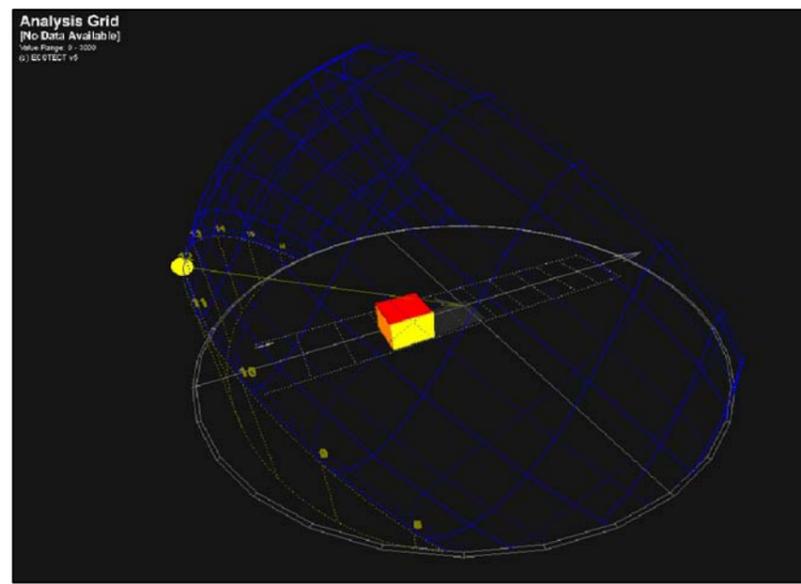


SOLSTIZIO D'INVERNO

CONDIZIONI DI MINIMO E MASSIMO GUADAGNO SOLARE

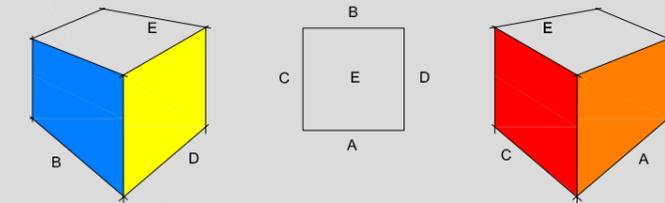


Solstizio estivo: 21 Giugno ore 12.00



Solstizio invernale: 21 Dicembre ore 12.00

SINTESI TECNOLOGICA E TIPOLOGICO-FUNZIONALE



ANALISI TECNOLOGICA

	A	B	C	D	E
CHIUSURE VERTICALI OPACHE					
PPv_Ci					
PPv_Li					
PPv_Ce					
PPv_Pv					
CHIUSURE ORIZZONTALI SUPERIORE					
Csup_P					
Csup_I					
PARTIZIONI ESTERNE ORIZZONTALI					
PE_B					
PE_L					
PE_BoxL					
SCHERMATURE SOLARI					
SCH_V					
SCH_O					
INTEGRAZIONE SISTEMI SOLARI PASSIVI					
S. ACC. TERMICO					
INTEGRAZIONE SISTEMI SOLARI ATTIVI					
SOL. TERMICO					
SOL. FV					

	A	B	C	D
CHIUSURE TRASPARENTI				
MAX APERTURA				
MIN APERTURA				
SISTEMI DI MITIGAZIONE NATURALE				
SCH. VEGETAZ.				

ANALISI TIPOLOGICO-FUNZIONALE

	A	B	C	D
AFFACCI OTTIMALI				
ZONA GIORNO				
ZONA NOTTE				
SERVIZI				
COLLEGAMENTI				

LEGENDA SIMBOLOGIA

	NECESSARIO
	AUSPICABILE
	INDIFFERENTE
	SCONSIGLIATO

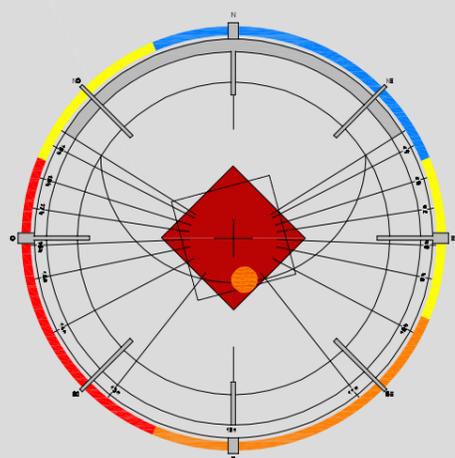
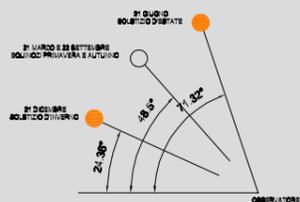
SISTEMI PUNTUALI TIPO 1 E TIPO 2

I sistemi puntuali tipo 1 e tipo 2 per la loro scarsa polarizzazione geometrica, al variare del loro orientamento rispetto agli assi cardinali, avranno gli elementi fisici del loro involucro sollecitati in maniera non particolarmente caratterizzante. Entrambi i quattro lati al variare delle condizioni di irraggiamento influiranno in maniera equivalente sulle condizioni di uso degli spazi interni retrostanti. Non risultano individuabili rapporti preferenziali tra gli spazi interni e le porzioni di involucro dell'edificio. La condizione di orientamento di ottimale risulta quello che porta l'asse dell'edificio ad essere ruotato di -15° verso Est. Rispetto alle condizioni d'uso e alla compatibilità con il sistema delle attività contenute degli edifici sono state valutate le condizioni di orientamento ottimale o auspicabile per le varie unità ambientali delle unità spaziali alloggio. Poiché la porzione di superficie esposta risulta equivalente su ogni lato, è necessario favorire quegli orientamenti che favoriscono la più semplice schermatura delle superfici verticali maggiormente esposte al surriscaldamento massimo e, per contro quelle che possono essere soggette a massima dispersione. Nella Fase Estiva questo orientamento permette di ridurre al minimo le porzioni di involucro esposte a Est e Ovest. Questi due orientamenti sono principalmente irraggiati nel periodo estivo e sono molto difficili da schermare per il livello di inclinazione dei raggi solari incidenti. Per contro le pareti esposte a Sud Est sono relativamente facili da schermare e quindi da proteggere da eventuali fenomeni di eccessivo surriscaldamento. Nella Fase Invernale questo orientamento del corpo di fabbrica permette di limitare la porzione di involucro esposta a Nord a vantaggio di quelle esposte a Nord-Ovest e Nord-Est riducendo la quota di dispersione termica. I condizionamenti ambientali dovuti al carico termico di irraggiamento solare permettono di definire le indicazioni relative alla valutazioni sulla compatibilità e la suscettività di impiego degli Schemi Funzionali relativi alle PPV - Pareti perimetrali Verticali, alle CO - Chiusure orizzontali, alle PEO/PEV - Partizioni Esterne Orizzontali e Verticali e alle Schermature Solari.

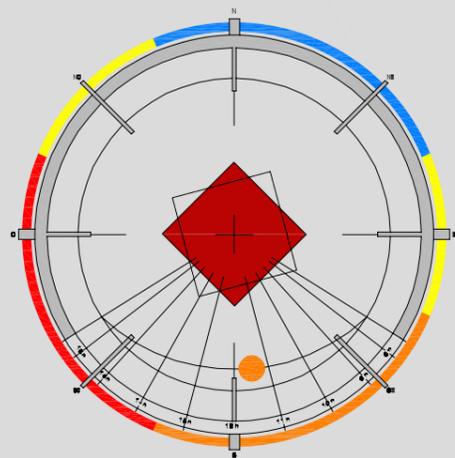
UP_S 3

FASE INVERNALE	Massima captazione energetica - possibilità di accumulo termico	FASE INVERNALE	Buona captazione energetica - condizione ottimale di guadagno termico	FASE INVERNALE	Moderata captazione energetica - scarso guadagno termico	FASE INVERNALE	Minima captazione energetica - assenza di guadagno termico - massima dispersione
	IRRAGGIAMENTO MASSIMO		IRRAGGIAMENTO DISCRETO		IRRAGGIAMENTO MEDIO		IRRAGGIAMENTO SCARSO
FASE ESTIVA	Surriscaldamento - necessità di schermare	FASE ESTIVA	Potenziale surriscaldamento - auspicabilità di schermare	FASE ESTIVA	Limitato surriscaldamento - possibilità di schermare	FASE ESTIVA	Limitato surriscaldamento - inutilità di schermare

ORIENTAMENTO: $+45^\circ$ OVEST

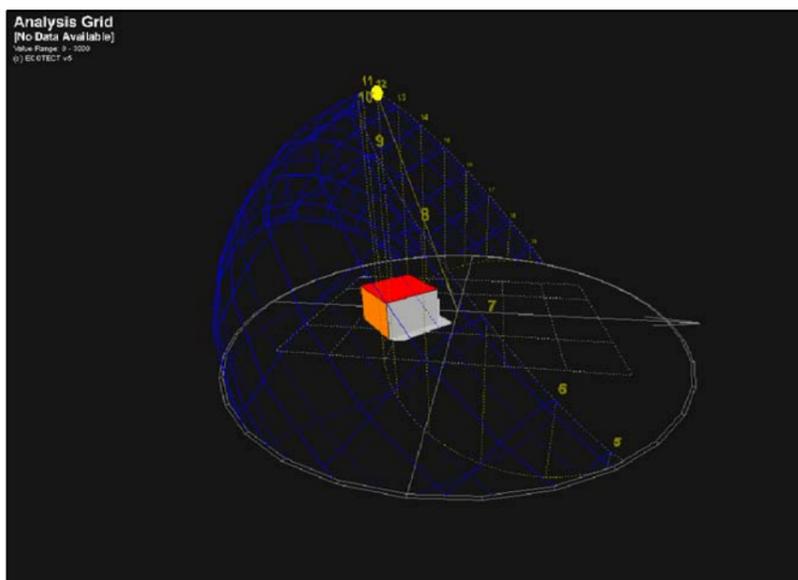


SOLSTIZIO D'ESTATE

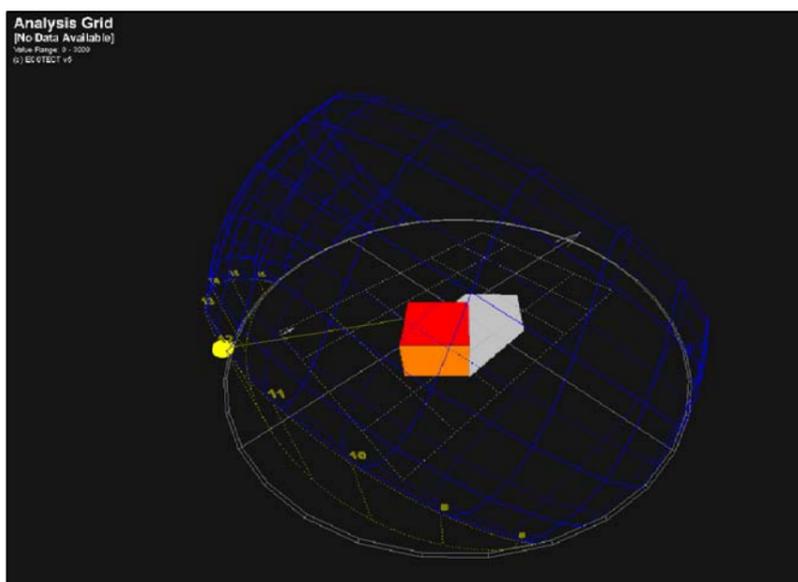


SOLSTIZIO D'INVERNO

CONDIZIONI DI MINIMO E MASSIMO GUADAGNO SOLARE

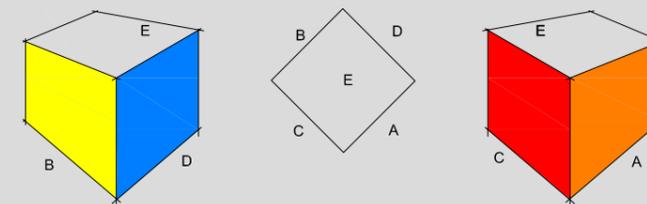


Solstizio estivo: 21 Giugno ore 12.00



Solstizio invernale: 21 Dicembre ore 12.00

SINTESI TECNOLOGICA E TIPOLOGICO-FUNZIONALE



ANALISI TECNOLOGICA

	A	B	C	D	E
CHIUSURE VERTICALI OPACHE					
PPv_Ci	○	○	○	○	○
PPv_Li	●	●	●	●	●
PPv_Ce	○	○	○	○	○
PPv_Pv	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
CHIUSURE ORIZZONTALI SUPERIORE					
Csup_P					○
Csup_I					●
PARTIZIONI ESTERNE ORIZZONTALI					
PE_B	●	⊗	○	●	○
PE_L	○	●	●	○	○
PE_BoxL	●	⊗	○	●	○
SCHERMATURE SOLARI					
SCH_V	●	⊗	○	●	○
SCH_O	●	⊗	○	●	○
INTEGRAZIONE SISTEMI SOLARI PASSIVI					
S. ACC. TERMICO	○	●	●	○	●
INTEGRAZIONE SISTEMI SOLARI ATTIVI					
SOL. TERMICO	⊗	⊗	⊗	⊗	●
SOL. FV	⊗	⊗	⊗	⊗	●

	A	B	C	D
CHIUSURE TRASPARENTI				
MAX APERTURA	●	●	○	○
MIN APERTURA	○	○	●	●
SISTEMI DI MITIGAZIONE NATURALE				
SCH. VEGETAZ.	●	●	●	●

ANALISI TIPOLOGICO-FUNZIONALE

	A	B	C	D
AFFACCI OTTIMALI				
ZONA GIORNO	●	⊗	○	●
ZONA NOTTE	○	●	●	○
SERVIZI	○	●	●	○
COLLEGAMENTI	○	●	●	○

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
○	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

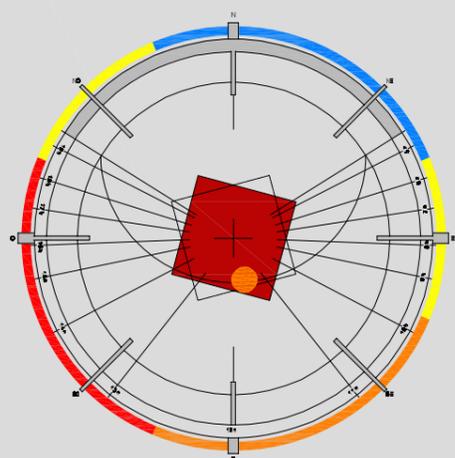
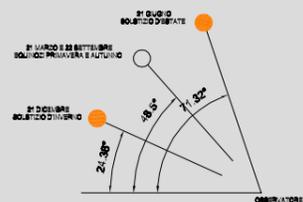
SISTEMI PUNTUALI TIPO 1 E TIPO 2

I sistemi puntuali tipo 1 e tipo 2 per la loro scarsa polarizzazione geometrica, al variare del loro orientamento rispetto agli assi cardinali, avranno gli elementi fisici del loro involucro sollecitati in maniera non particolarmente caratterizzante. Entrambi i quattro lati al variare delle condizioni di irraggiamento influiranno in maniera equivalente sulle condizioni di uso degli spazi interni retrostanti. Non risultano individuabili rapporti preferenziali tra gli spazi interni e le porzioni di involucro dell'edificio. La condizione di orientamento di ottimale risulta quello che porta l'asse dell'edificio ad essere ruotato di -15° verso Est. Rispetto alle condizioni d'uso e alla compatibilità con il sistema delle attività contenute degli edifici sono state valutate le condizioni di orientamento ottimale o auspicabile per le varie unità ambientali delle unità spaziali alloggio. Poiché la porzione di superficie esposta risulta equivalente su ogni lato, è necessario favorire quegli orientamenti che favoriscono la più semplice schermatura delle superfici verticali maggiormente esposte al surriscaldamento massimo e, per contro quelle che possono essere soggette a massima dispersione. Nella Fase Estiva questo orientamento permette di ridurre al minimo le porzioni di involucro esposte a Est e Ovest. Questi due orientamenti sono principalmente irraggiati nel periodo estivo e sono molto difficili da schermare per il livello di inclinazione dei raggi solari incidenti. Per contro le pareti esposte a Sud Est sono relativamente facili da schermare e quindi da proteggere da eventuali fenomeni di eccessivo surriscaldamento. Nella Fase Invernale questo orientamento del corpo di fabbrica permette di limitare la porzione di involucro esposta a Nord a vantaggio di quelle esposte a Nord-Ovest e Nord-Est riducendo la quota di dispersione termica. I condizionamenti ambientali dovuti al carico termico di irraggiamento solare permettono di definire le indicazioni relative alla valutazioni sulla compatibilità e la suscettività di impiego degli Schemi Funzionali relativi alle PPV - Pareti perimetrali Verticali, alle CO - Chiusure orizzontali, alle PEO/PEV - Partizioni Esterne Orizzontali e Verticali e alle Schermature Solari.

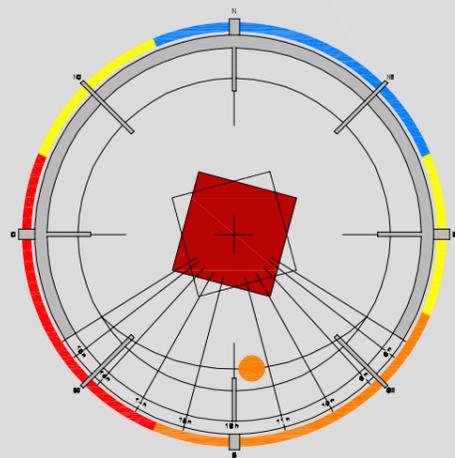
UP_S 4

FASE INVERNALE	Massima captazione energetica - possibilità di accumulo termico	FASE INVERNALE	Buona captazione energetica - condizione ottimale di guadagno termico	FASE INVERNALE	Moderata captazione energetica - scarso guadagno termico	FASE INVERNALE	Minima captazione energetica - assenza di guadagno termico - massima dispersione
	IRRAGGIAMENTO MASSIMO		IRRAGGIAMENTO DISCRETO		IRRAGGIAMENTO MEDIO		IRRAGGIAMENTO SCARSO
FASE ESTIVA	Surriscaldamento - necessità di schermare	FASE ESTIVA	Potenziale surriscaldamento - auspicabilità di schermare	FASE ESTIVA	Limitato surriscaldamento - possibilità di schermare	FASE ESTIVA	Limitato surriscaldamento - inutilità di schermare

ORIENTAMENTO: $+15^\circ$ OVEST

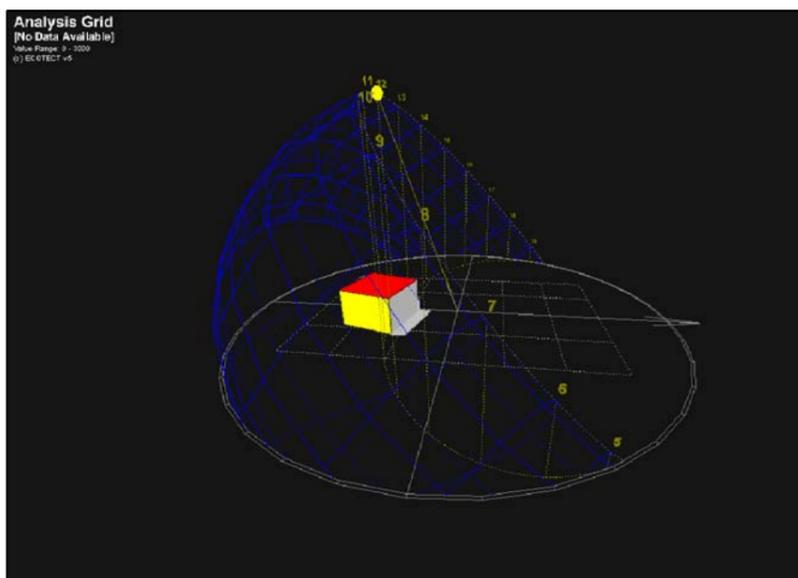


SOLSTIZIO D'ESTATE

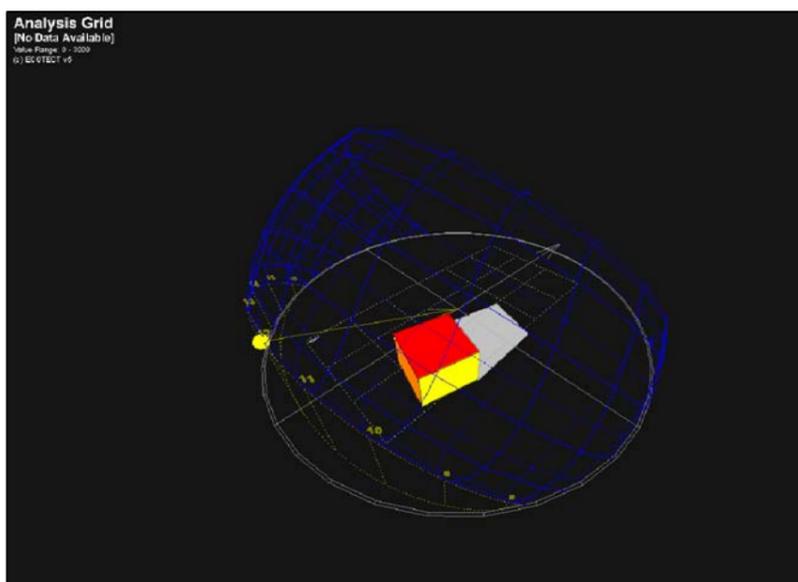


SOLSTIZIO D'INVERNO

CONDIZIONI DI MINIMO E MASSIMO GUADAGNO SOLARE

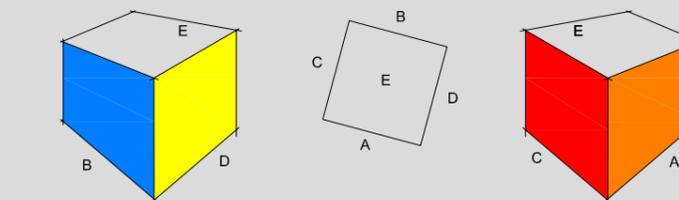


Solstizio estivo: 21 Giugno ore 12.00



Solstizio invernale: 21 Dicembre ore 12.00

SINTESI TECNOLOGICA E TIPOLOGICO-FUNZIONALE



ANALISI TECNOLOGICA

	A	B	C	D	E
CHIUSURE VERTICALI OPACHE					
PPv_Ci	☉	☒	☉	☉	☉
PPv_Li	☉	☉	☉	☉	☉
PPv_Ce	☉	☉	☉	☉	☉
PPv_Pv	☒	☒	☒	☒	☒
CHIUSURE ORIZZONTALI SUPERIORE					
Csup_P					☉
Csup_I					☒
PARTIZIONI ESTERNE ORIZZONTALI					
PE_B	☉	☒	☉	☉	☉
PE_L	☉	☉	☒	☒	☉
PE_BoxL	☉	☒	☉	☉	☉
SCHERMATURE SOLARI					
SCH_V	☒	☒	☉	☉	☉
SCH_O	☉	☒	☉	☉	☉
INTEGRAZIONE SISTEMI SOLARI PASSIVI					
S. ACC. TERMICO	☉	☉	☉	☉	☉
INTEGRAZIONE SISTEMI SOLARI ATTIVI					
SOL. TERMICO	☒	☒	☒	☒	☉
SOL. FV	☉	☒	☒	☒	☉

	A	B	C	D
CHIUSURE TRASPARENTI				
MAX APERTURA	☉	☒	☒	☉
MIN APERTURA	☒	☉	☉	☉
SISTEMI DI MITIGAZIONE NATURALE				
SCH. VEGETAZ.	☉	☉	☉	☉

ANALISI TIPOLOGICO-FUNZIONALE

	A	B	C	D
AFFACCI OTTIMALI				
ZONA GIORNO	☉	☒	☉	☉
ZONA NOTTE	☒	☉	☉	☉
SERVIZI	☒	☉	☒	☉
COLLEGAMENTI	☒	☉	☒	☉

LEGENDA SIMBOLOGIA

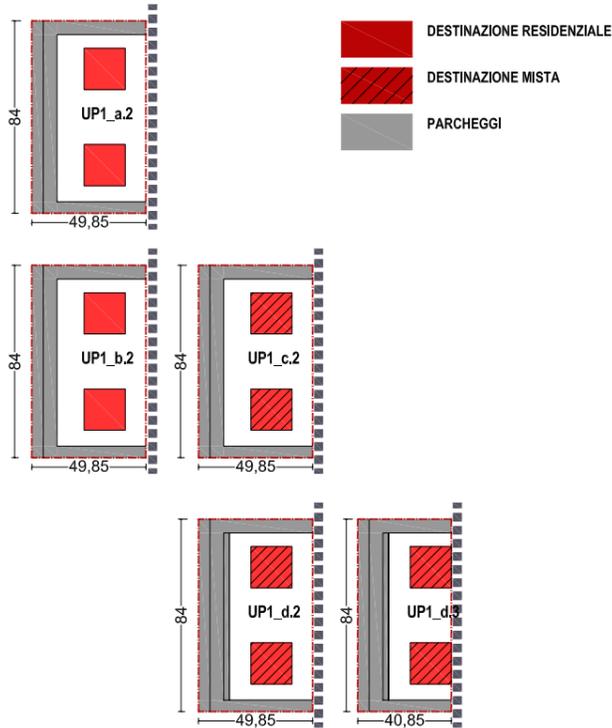
☉	NECESSARIO
☒	AUSPICABILE
☉	INDIFFERENTE
☒	SCONSIGLIATO

NOTA METODOLOGICA:

LE UNITA' MINIME PRESENTATE SONO STATE COMPOSTE PER POTER CONTENERE AL LORO INTERNO UN NUMERO FINITO DI ALLOGGI NEL RAPPORTO CHE SI RIPORTA DI SEGUITO IN LEGENDA. LE MODALITA' DI AGGREGAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO I SINGOLI MODULI DELL'UNITA' MINIMA PERMETTONO UN ASSORTIMENTO TIPOLOGICO FLESSIBILE E COMPATIBILE CON LE ALTRE UNITA' MINIME.
IL NUMERO DEI PIANI CONSIGLIATO E' 5. SONO STATE INDIVIDUATE POSSIBILI CONFIGURAZIONI DEL LOTTO MINIMO CHE PREVEDONO SIA LA DISPOSIZIONE DEI PARCHEGGI ALL'ESTERNO CHE IN LOCALI INTERRATI. NEL SECONDO CASO LE RAMPE DI ACCESSO AI GARAGE SONO STATE PREVISTE CON UNA PENDENZA DEL 17% CONSIDERANDO UN DISLIVELLO MAX DI 3,30M PER POTER REALIZZARE GIARDINI PENSILI.
PER I DATI DIMENSIONALI SI RIMANDA ALLA TAVOLA RIASSUNTIVA UM_2.

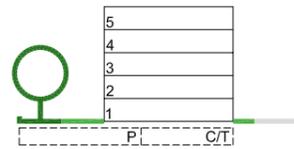


LOTTO MINIMO CON PARCHEGGIO ESTERNO



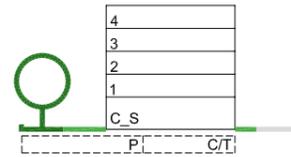
LEGENDA:

- ALLOGGIO TIPO "A": sup. netta mq 45,00, per nuclei di 1 o 2 persone (nella misura del 20%)
- ALLOGGIO TIPO "B": sup. netta mq 60,00, per nuclei di 2 o 3 persone (nella misura del 40%)
- ALLOGGIO TIPO "C": sup. netta mq 75,00, per nuclei di 3 o 4 persone (nella misura del 25%)
- ALLOGGIO TIPO "D": sup. netta mq 90,00, per nuclei di 5 o 6 persone (nella misura del 15%)
- COMMERCIALE
- COLLEGAMENTI
- LOGGE
- VERDE DI PERTINENZA DEGLI ALLOGGI DEL PIANO TERRA
- VERDE PRIVATO
- SUPERFICIE INTERRATA
- PERIMETRO LOTTO MINIMO
- VIABILITA' PUBBLICA



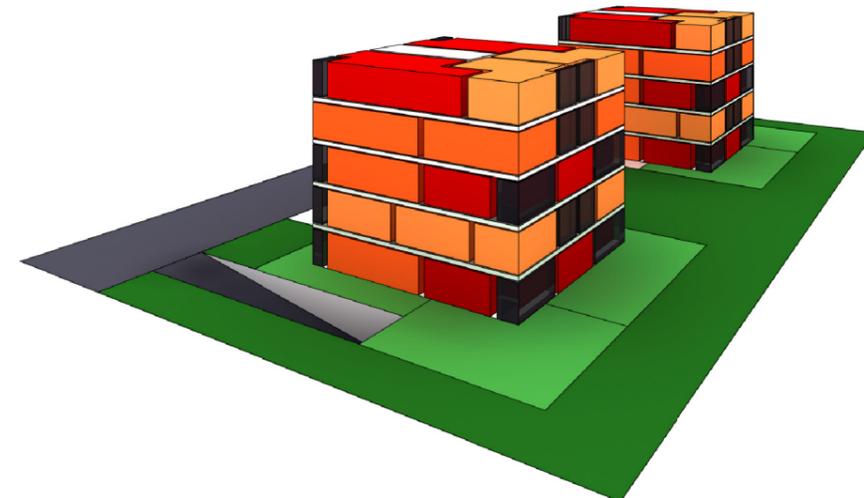
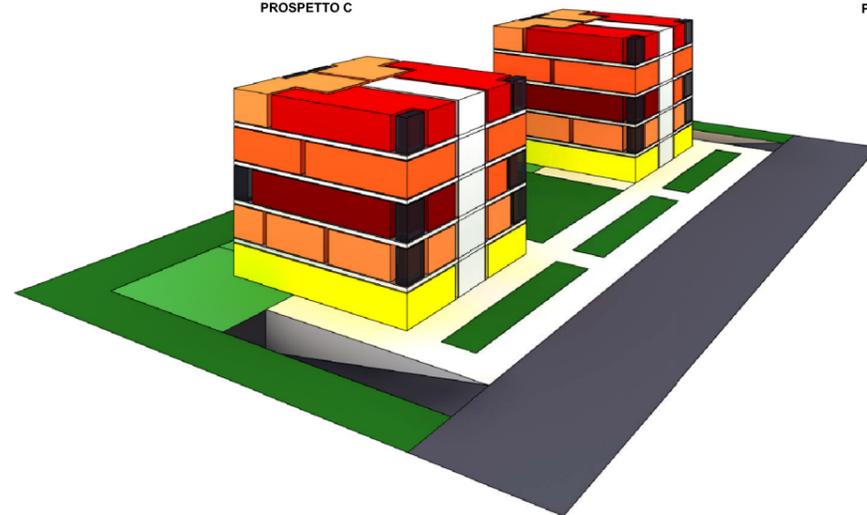
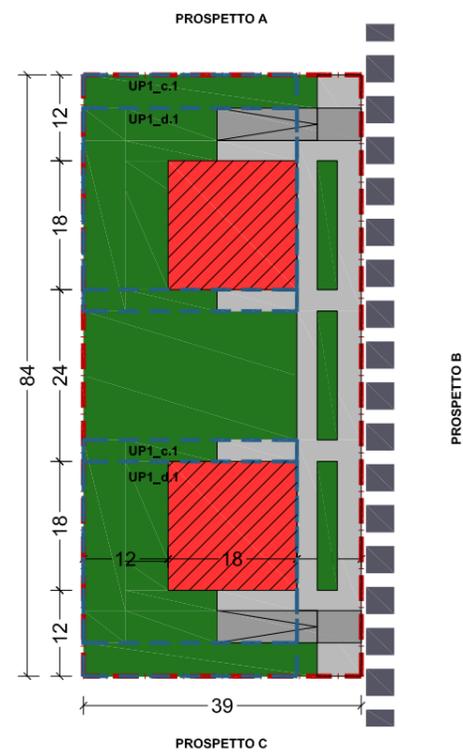
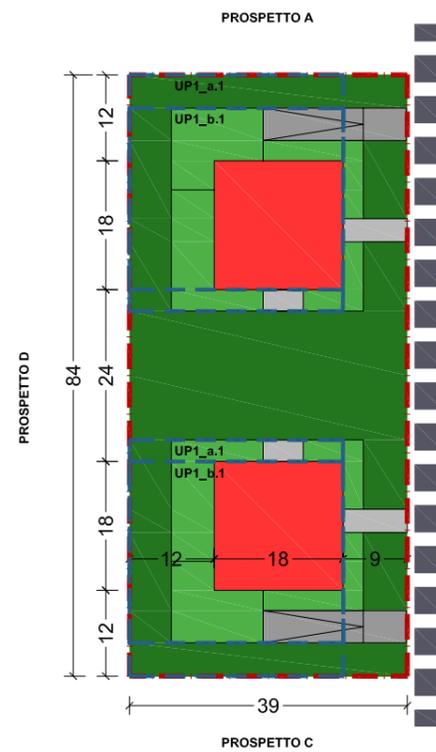
UP1
UP1_a.1: 4 LIVELLI SUL:2442 mq c.a. ALLOGGI:32 Park: 781 mq c.a.
UP1_b.1: 5 LIVELLI SUL:3022 mq c.a. ALLOGGI:40 Park: 976 mq c.a.

DESTINAZIONE RESIDENZIALE DA UN MINIMO DI 4pp A UN MASSIMO DI 5pp, CON PIANO INTERRATO DESTINATO A PARCHEGGIO, LOCALI ACCESSORI E VANI TECNICI CON POSSIBILITÀ DI SOPRAELEVARE L'EDIFICIO DI 1M DALLA QUOTA DEL TERRENO IN RAPPORTO ALLE NECESSITÀ DI INTROSPEZIONE.



UP1
UP1_c.1: 3 LIVELLI SUL: 1906 mq c.a. ALLOGGI:24 Park: 860 mq c.a.
UP1_d.1: 4 LIVELLI SUL: 2506 mq c.a. ALLOGGI:32 Park: 1056 mq c.a.

DESTINAZIONE MISTA (locali commerciali e servizi privati al piano terreno) DA UN MINIMO DI 4pp A UN MASSIMO DI 5pp, PIANO INTERRATO DESTINATO A PARCHEGGIO, LOCALI ACCESSORI E VANI TECNICI CON POSSIBILITÀ DI SOPRAELEVARE L'EDIFICIO DI 1M DALLA QUOTA DEL TERRENO IN RAPPORTO ALLE NECESSITÀ DI INTROSPEZIONE.



UP_11

UNITA' PUNTUALE - TIPO 1
STEMA A BLOCCO AVENTE CORPO DI FABBRICA DELLE DIMENSIONI DI 18 M X 18 M, DOTATO DI CORPO SCALA A SERVIZIO DI UN NUMERO MASSIMO DI 4 ALLOGGI PER PIANO, PER UN'ALTEZZA MASSIMA DI 5 PIANI.

SISTEMI PUNTUALI TIPO 1 E TIPO 2

I sistemi puntuali tipo 1 e tipo 2 per la loro scarsa polarizzazione geometrica, al variare del loro orientamento rispetto agli assi cardinali, avranno gli elementi fisici del loro involucro sollecitati in maniera non particolarmente caratterizzante. Entrambi i quattro lati al variare delle condizioni di irraggiamento influiranno in maniera equivalente sulle condizioni di uso degli spazi interni retrostanti. Non risultano individuabili rapporti preferenziali tra gli spazi interni e le porzioni di involucro dell'edificio. La condizione di orientamento di ottimale risulta quello che porta l'asse dell'edificio ad essere ruotato di -15° verso Est. Rispetto alle condizioni d'uso e alla compatibilità con il sistema delle attività contenute degli edifici sono state valutate le condizioni di orientamento ottimale o auspicabile per le varie unità ambientali delle unità spaziali alloggio. Poiché la porzione di superficie esposta risulta equivalente su ogni lato, è necessario favorire quegli orientamenti che favoriscono la più semplice schermatura delle superfici verticali maggiormente esposte al surriscaldamento massimo e, per contro quelle che possono essere soggette a massima dispersione. Nella Fase Estiva questo orientamento permette di ridurre al minimo le porzioni di involucro esposte a Est e Ovest. Questi due orientamenti sono principalmente irraggiati nel periodo estivo e sono molto difficili da schermare per il livello di inclinazione dei raggi solari incidenti. Per contro le pareti esposte a Sud Est sono relativamente facili da schermare e quindi da proteggere da eventuali fenomeni di eccessivo surriscaldamento. Nella Fase Invernale questo orientamento del corpo di fabbrica permette di limitare la porzione di involucro esposta a Nord a vantaggio di quelle esposte a Nord-Ovest e Nord-Est riducendo la quota di dispersione termica. I condizionamenti ambientali dovuti al carico termico di irraggiamento solare permettono di definire le indicazioni relative alla valutazioni sulla compatibilità e la suscettività di impiego degli Schemi Funzionali relativi alle PPV - Pareti perimetrali Verticali, alle CO - Chiusure orizzontali, alle PEO/PEV - Partizioni Esterne Orizzontali e Verticali e alle Schermature Solari.

UP_S 1

FASE INVERNALE Massima captazione energetica - possibilità di accumulo termico

FASE INVERNALE Buona captazione energetica - condizione ottimale di guadagno termico

FASE INVERNALE Moderata captazione energetica - scarso guadagno termico

FASE INVERNALE Minima captazione energetica - assenza di guadagno termico - massima dispersione

IRRAGGIAMENTO MASSIMO

IRRAGGIAMENTO DISCRETO

IRRAGGIAMENTO MEDIO

IRRAGGIAMENTO SCARSO

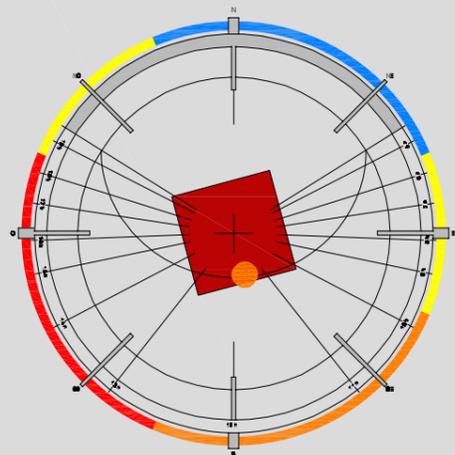
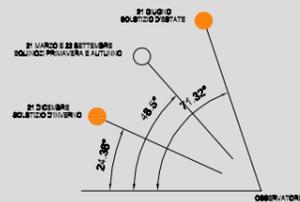
FASE ESTIVA Surriscaldamento - necessità di schermare

FASE ESTIVA Potenziale surriscaldamento - auspicabilità di schermare

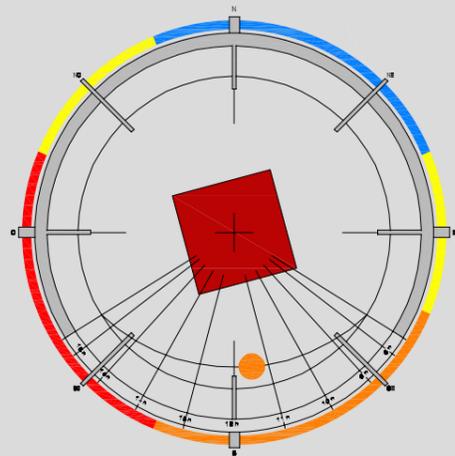
FASE ESTIVA Limitato surriscaldamento - possibilità di schermare

FASE ESTIVA Limitato surriscaldamento - inutilità di schermare

ORIENTAMENTO: -15° EST

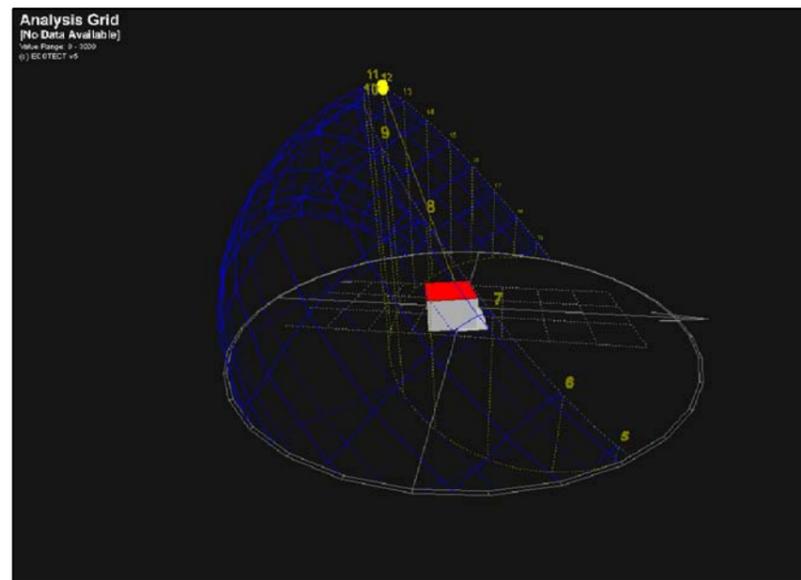


SOLSTIZIO D'ESTATE

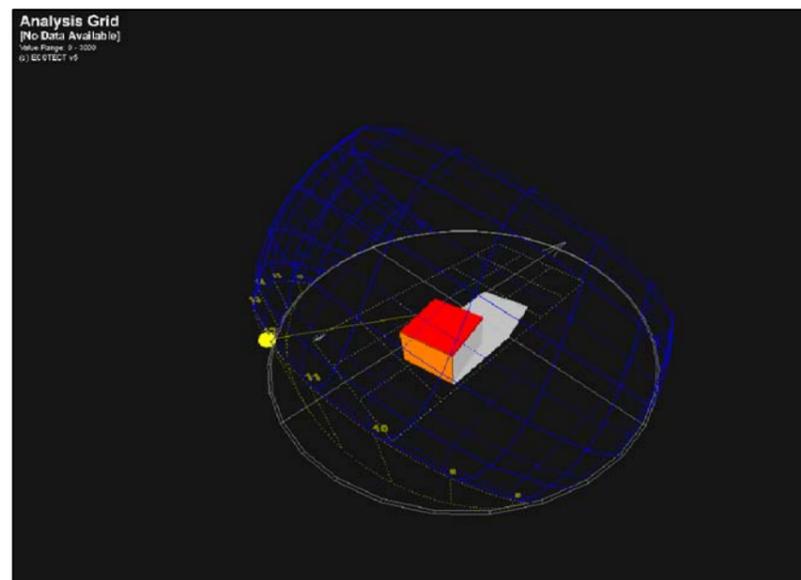


SOLSTIZIO D'INVERNO

CONDIZIONI DI MINIMO E MASSIMO GUADAGNO SOLARE

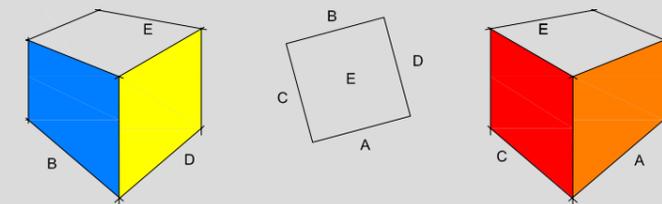


Solstizio estivo: 21 Giugno ore 12.00



Solstizio invernale: 21 Dicembre ore 12.00

SINTESI TECNOLOGICA E TIPOLOGICO-FUNZIONALE



ANALISI TECNOLOGICA

	A	B	C	D	E
--	---	---	---	---	---

CHIUSURE VERTICALI OPACHE

PPv_Ci	○	⊗	○	○	○
PPv_Li	●	●	●	●	●
PPv_Ce	●	●	●	●	●
PPv_Pv	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗

CHIUSURE ORIZZONTALI SUPERIORE

Csup_P					●
Csup_I					⊗

PARTIZIONI ESTERNE ORIZZONTALI

PE_B	●	⊗	○	○	○
PE_L	○	●	⊗	⊗	○
PE_BoxL	●	⊗	○	○	○

SCHERMATURE SOLARI

SCH_V	⊗	⊗	●	●	○
SCH_O	●	⊗	○	○	○

INTEGRAZIONE SISTEMI SOLARI PASSIVI

S. ACC. TERMICO	●	○	●	○	●
-----------------	---	---	---	---	---

INTEGRAZIONE SISTEMI SOLARI ATTIVI

SOL. TERMICO	⊗	⊗	⊗	⊗	●
SOL. FV	●	⊗	⊗	⊗	●

	A	B	C	D
--	---	---	---	---

CHIUSURE TRASPARENTI

MAX APERTURA	●	⊗	⊗	●
MIN APERTURA	⊗	●	○	○

SISTEMI DI MITIGAZIONE NATURALE

SCH. VEGETAZ.	●	●	○	○
---------------	---	---	---	---

ANALISI TIPOLOGICO-FUNZIONALE

	A	B	C	D
--	---	---	---	---

AFFACCI OTTIMALI

ZONA GIORNO	●	⊗	●	○
ZONA NOTTE	⊗	●	○	○
SERVIZI	⊗	●	⊗	○
COLLEGAMENTI	⊗	●	⊗	○

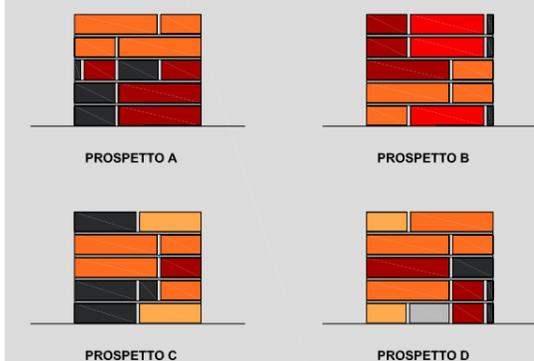
LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
○	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

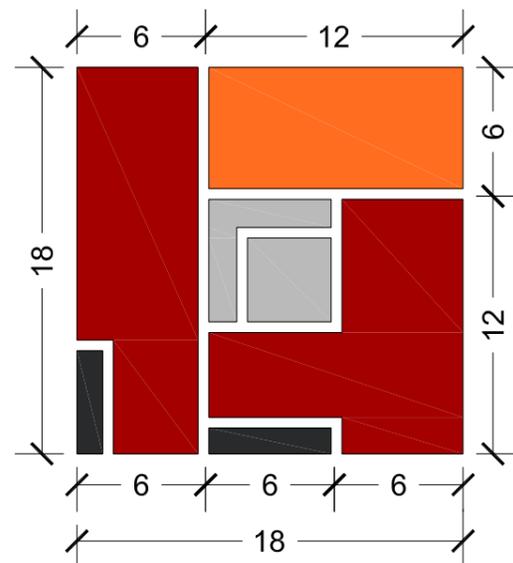
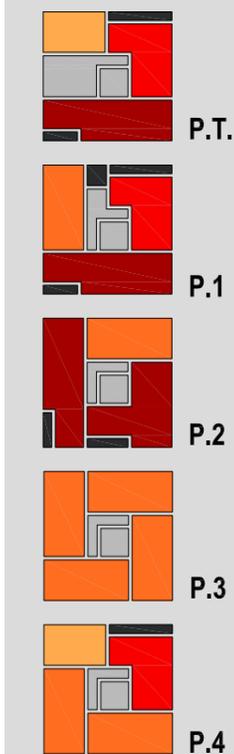
LEGENDA:

- ALLOGGIO TIPO "A": sup. netta mq 45,00, per nuclei di 1 o 2 persone (nella misura del 20%)
- ALLOGGIO TIPO "B": sup. netta mq 60,00, per nuclei di 2 o 3 persone (nella misura del 40%)
- ALLOGGIO TIPO "C": sup. netta mq 75,00, per nuclei di 3 o 4 persone (nella misura del 25%)
- ALLOGGIO TIPO "D": sup. netta mq 90,00, per nuclei di 5 o 6 persone (nella misura del 15%)
- COMMERCIALE
- COLLEGAMENTI
- LOGGE

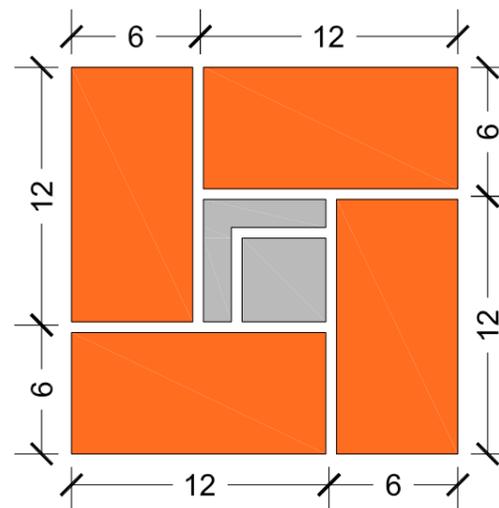
SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_ALZATI



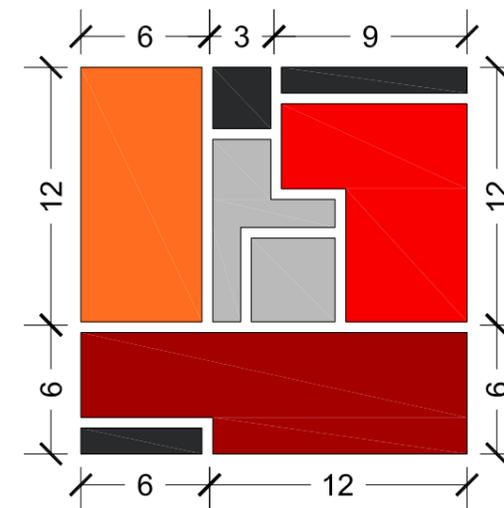
SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_PIANTE



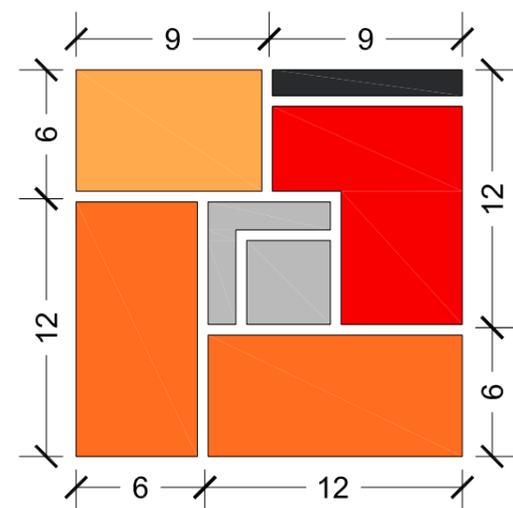
UP1_1 AGGREGAZIONE DI DUE ALLOGGI DI TIPO D E UNO DI TIPO B CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE INTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



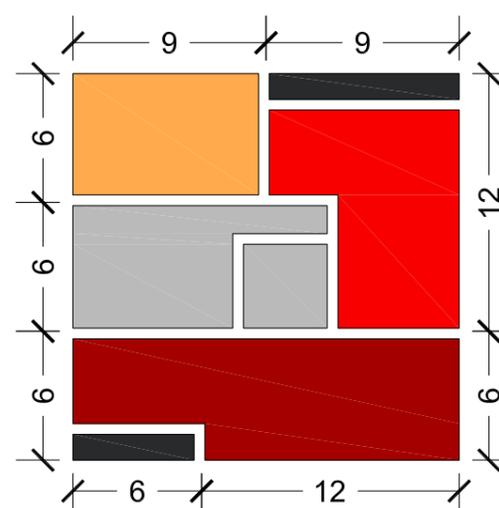
UP1_2 AGGREGAZIONE DI QUATTRO ALLOGGI DI TIPO B CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE INTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



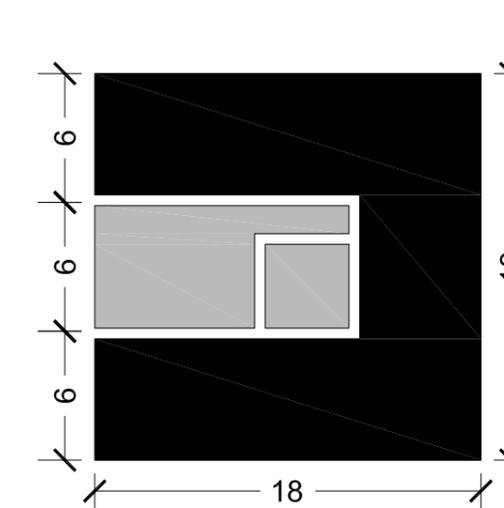
UP1_3 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO B, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE INTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



UP1_4 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO A, DUE DI TIPO B E UNO DI TIPO C CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE INTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



UP1_5 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO A, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO, UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO CON ALLOGGI AL PIANO TERRA OVVERO PER AERARE IL VANO SCALA



UP1_6 AGGREGAZIONE DI LOCALI COMMERCIALI CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO, UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO OVVERO PER AERARE IL VANO SCALA

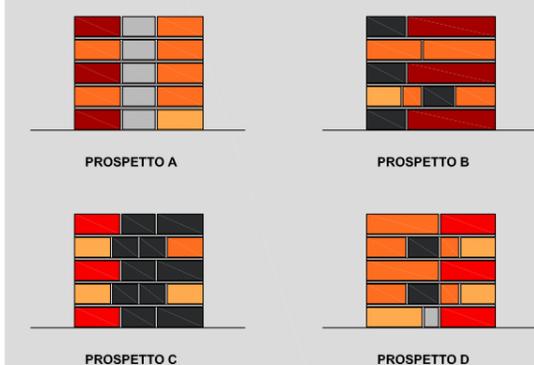
UP_12

UNITA' PUNTUALE - TIPO 1
STEMA A BLOCCO AVENTE CORPO DI FABBRICA DELLE DIMENSIONI DI 18 M X 18 M, DOTATO DI CORPO SCALA A SERVIZIO DI UN NUMERO MASSIMO DI 4 ALLOGGI PER PIANO, PER UN'ALTEZZA MASSIMA DI 5 PIANI.

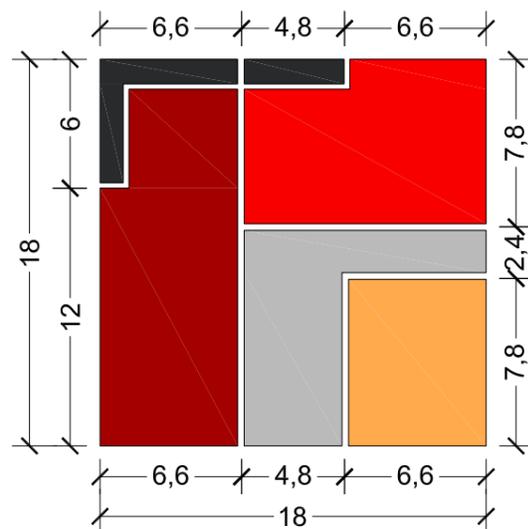
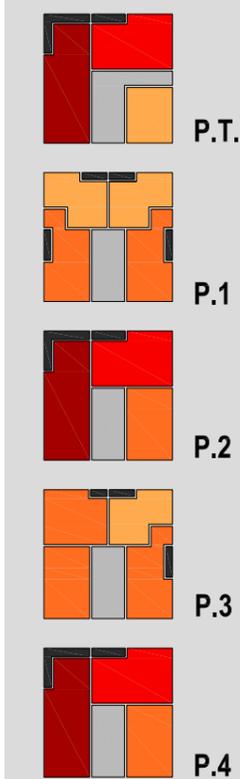
LEGENDA:

- ALLOGGIO TIPO "A": sup. netta mq 45,00, per nuclei di 1 o 2 persone (nella misura del 20%)
- ALLOGGIO TIPO "B": sup. netta mq 60,00, per nuclei di 2 o 3 persone (nella misura del 40%)
- ALLOGGIO TIPO "C": sup. netta mq 75,00, per nuclei di 3 o 4 persone (nella misura del 25%)
- ALLOGGIO TIPO "D": sup. netta mq 90,00, per nuclei di 5 o 6 persone (nella misura del 15%)
- COMMERCIALE
- COLLEGAMENTI
- LOGGE

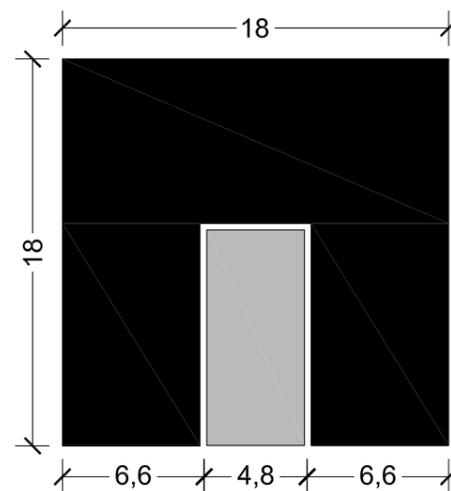
SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_ALZATI



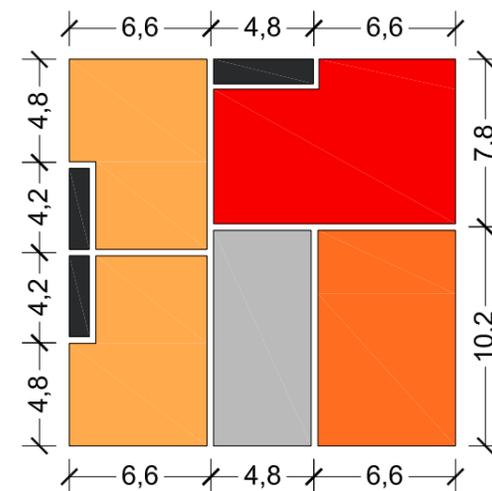
SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_PIANTE



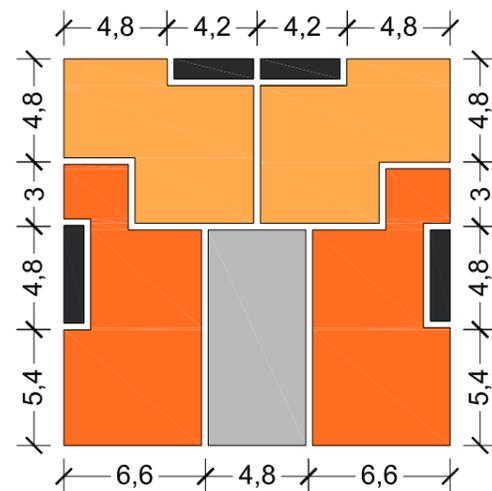
UP1_6 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO A, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO, UTILIZZABILE PER L'ANDRONE DI ACCESSO ALL'EDIFICIO CON ALLOGGI AL PIANO TERRA OVVERO PER AERARE IL VANO SCALA. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



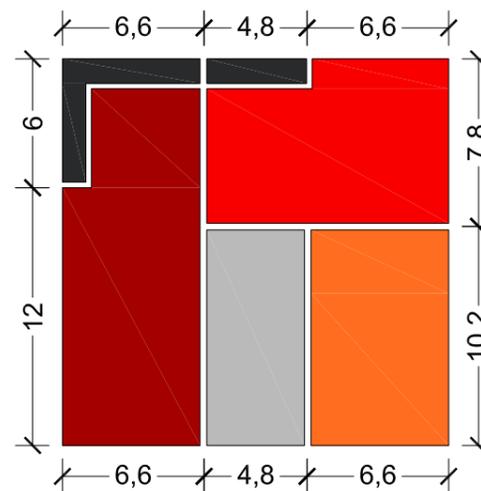
UP1_7 AGGREGAZIONE DI LOCALI COMMERCIALI CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO, UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO.



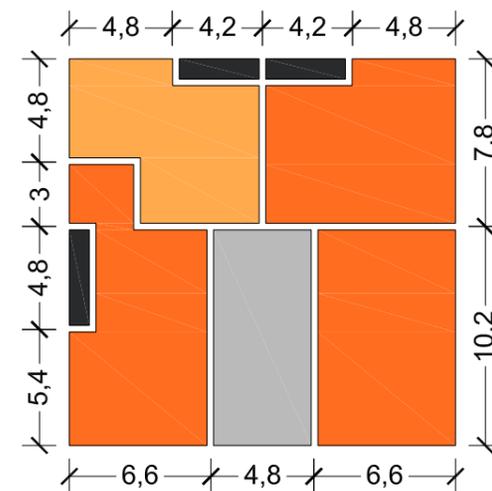
UP1_8 AGGREGAZIONE DI DUE ALLOGGI DI TIPO A, UN ALLOGGIO DI TIPO B E UN ALLOGGIO DI TIPO C CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



UP1_9 AGGREGAZIONE DI DUE ALLOGGI DI TIPO A, DUE DI TIPO B CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



UP1_10 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO B, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



UP1_11 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO A, TRE DI TIPO B CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.

UP_13

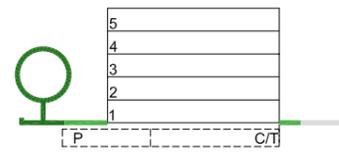
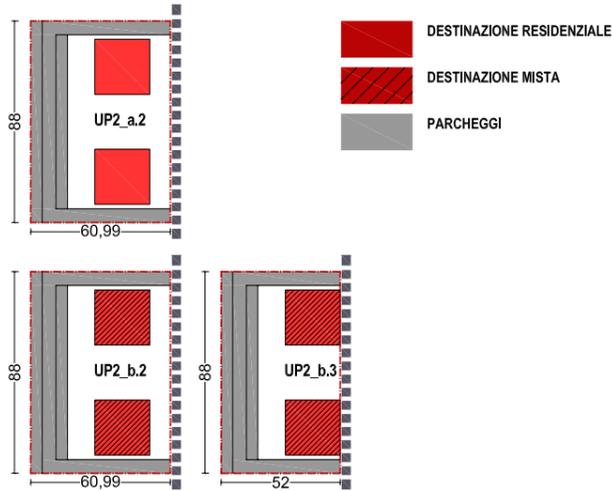
UNITA' PUNTUALE - TIPO 1
 STEMA A BLOCCO AVENTE CORPO DI FABBRICA DELLE DIMENSIONI DI 18 M X 18 M, DOTATO DI CORPO SCALA A SERVIZIO DI UN NUMERO MASSIMO DI 4 ALLOGGI PER PIANO, PER UN'ALTEZZA MASSIMA DI 5 PIANI.

NOTA METODOLOGICA:

LE UNITA' MINIME PRESENTATE SONO STATE COMPOSTE PER POTER CONTENERE AL LORO INTERNO UN NUMERO FINITO DI ALLOGGI NEL RAPPORTO CHE SI RIPORTA DI SEGUITO IN LEGENDA. LE MODALITA' DI AGGREGAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO I SINGOLI MODULI DELL'UNITA' MINIMA PERMETTONO UN ASSORTIMENTO TIPOLOGICO FLESSIBILE E COMPATIBILE CON LE ALTRE UNITA' MINIME.
IL NUMERO DEI PIANI CONSIGLIATO E' 5. SONO STATE INDIVIDUATE POSSIBILI CONFIGURAZIONI DEL LOTTO MINIMO CHE PREVEDONO SIA LA DISPOSIZIONE DEI PARCHEGGI ALL'ESTERNO CHE IN LOCALI INTERRATI. NEL SECONDO CASO LE RAMPE DI ACCESSO AI GARAGE SONO STATE PREVISTE CON UNA PENDENZA DEL 17% CONSIDERANDO UN DISLIVELLO MAX DI 3,30M PER POTER REALIZZARE GIARDINI PENSILI. PER I DATI DIMENSIONALI SI RIMANDA ALLA TAVOLA RIASSUNTIVA UM_2.

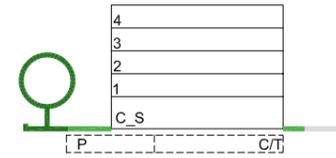


LOTTO MINIMO CON PARCHEGGIO ESTERNO



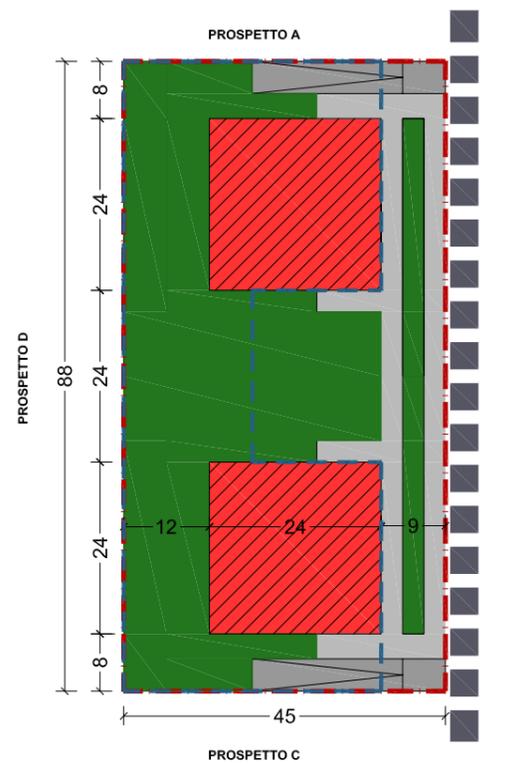
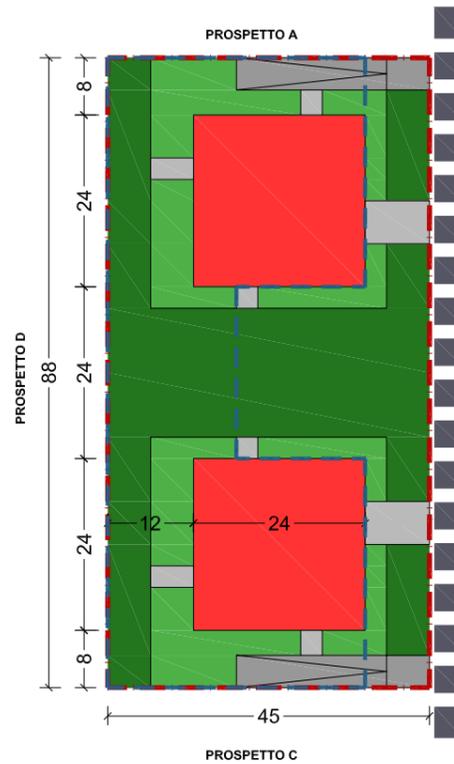
UP2 UP2_a.1: 5 LIVELLI SUL: 4198 mq c.a. ALLOGGI: 40 Park: 1343 mq c.a.

DESTINAZIONE RESIDENZIALE DA 5pp, PIANO INTERRATO DESTINATO A PARCHEGGIO, LOCALI ACCESSORI E VANI TECNICI CON POSSIBILITÀ DI SOPRAELEVARE L'EDIFICIO DI 1M DALLA QUOTA DEL TERRENO IN RAPPORTO ALLE NECESSITÀ DI INTROSPEZIONE.



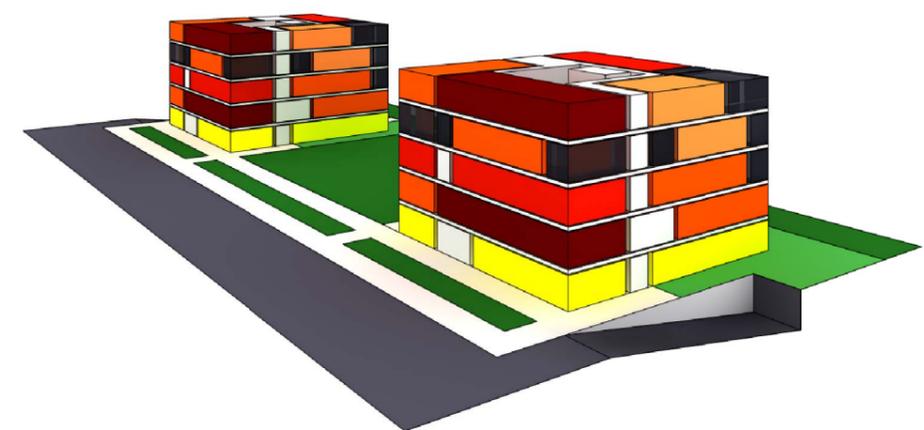
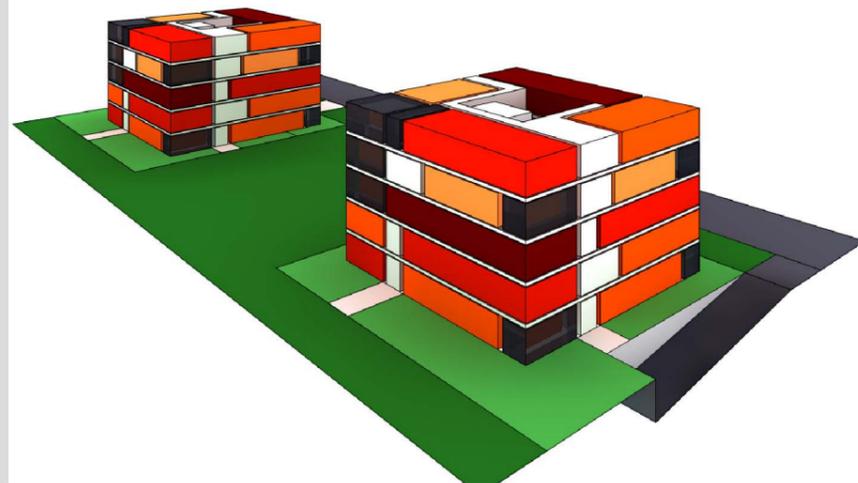
UP2 UP2_b.1: 4 LIVELLI SUL: 3654 mq c.a. ALLOGGI: 32 Park: 1452 mq c.a.

DESTINAZIONE MISTA (locali commerciali e servizi privati al piano terreno) DA 5pp, PIANO INTERRATO DESTINATO A PARCHEGGIO, LOCALI ACCESSORI E VANI TECNICI CON POSSIBILITÀ DI SOPRAELEVARE L'EDIFICIO DI 1M DALLA QUOTA DEL TERRENO IN RAPPORTO ALLE NECESSITÀ DI INTROSPEZIONE.



LEGENDA:

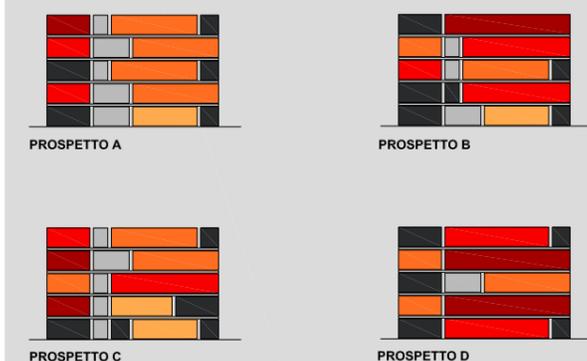
- ALLOGGIO TIPO "A": sup. netta mq 45,00, per nuclei di 1 o 2 persone (nella misura del 20%)
- ALLOGGIO TIPO "B": sup. netta mq 60,00, per nuclei di 2 o 3 persone (nella misura del 40%)
- ALLOGGIO TIPO "C": sup. netta mq 75,00, per nuclei di 3 o 4 persone (nella misura del 25%)
- ALLOGGIO TIPO "D": sup. netta mq 90,00, per nuclei di 5 o 6 persone (nella misura del 15%)
- COMMERCIALE
- COLLEGAMENTI
- LOGGE
- VERDE DI PERTINENZA DEGLI ALLOGGI DEL PIANO TERRA
- VERDE PRIVATO
- SUPERFICIE INTERRATA
- PERIMETRO LOTTO MINIMO
- VIABILITA' PUBBLICA



LEGENDA:

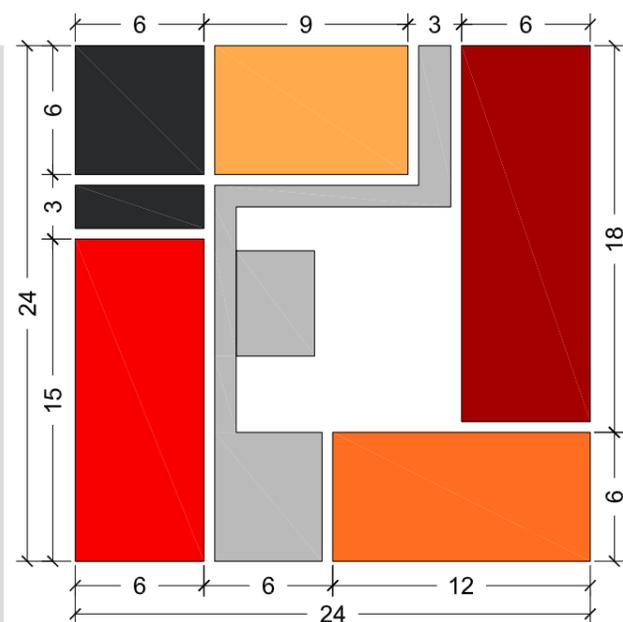
- ALLOGGIO TIPO "A": sup. netta mq 45,00, per nuclei di 1 o 2 persone (nella misura del 20%)
- ALLOGGIO TIPO "B": sup. netta mq 60,00, per nuclei di 2 o 3 persone (nella misura del 40%)
- ALLOGGIO TIPO "C": sup. netta mq 75,00, per nuclei di 3 o 4 persone (nella misura del 25%)
- ALLOGGIO TIPO "D": sup. netta mq 90,00, per nuclei di 5 o 6 persone (nella misura del 15%)
- COMMERCIALE
- COLLEGAMENTI
- LOGGE

SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_ALZATI



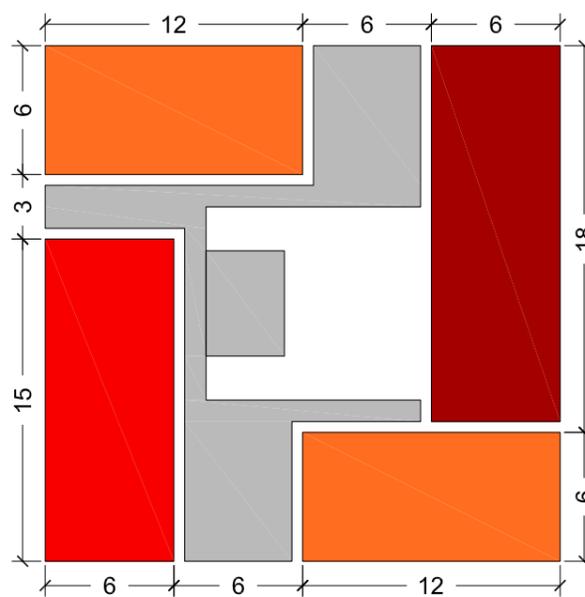
GLI SPAZI DI PERTINENZA COMUNI AI VARI PIANI, ECCEDENTI LA DISTRIBUZIONE MINIMA E I CORPI SERVENTI, SONO STATI CALCOLATI AL 50% NEL CALCOLO DELLA S.U.L.

SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_PIANE



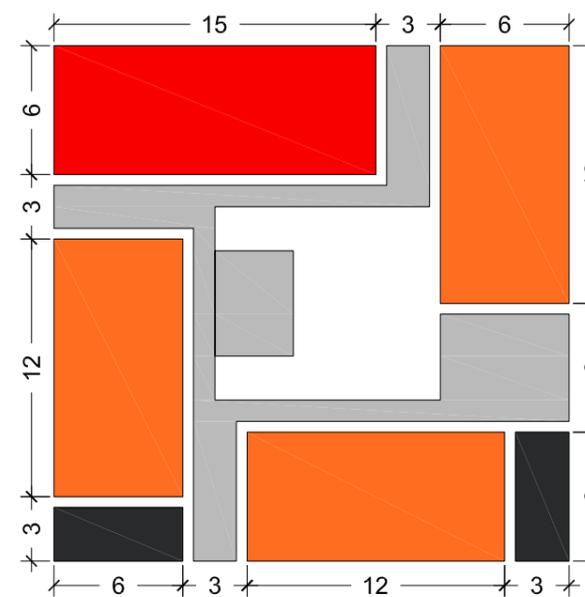
UP2_1

AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO A, UNO DI TIPO B, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE SU UNA CORTE INTERNA CON COLLEGAMENTI VERTICALI CON POSSIBILITA' DI INSERIMENTO DI UNO SPAZIO AD USO COLLETTIVO NON RESIDENZIALE. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO A SCELTA O SUL SALONE O SULLE CAMERE DA LETTO



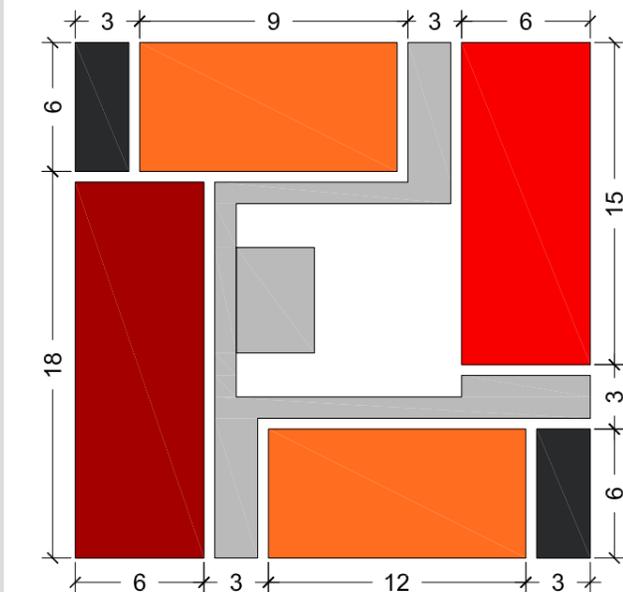
UP2_2

AGGREGAZIONE DI DUE ALLOGGI DI TIPO B, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE SU UNA CORTE INTERNA CON COLLEGAMENTI VERTICALI CON POSSIBILITA' DI INSERIMENTO DI UNO SPAZIO AD USO COLLETTIVO NON RESIDENZIALE. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO A SCELTA O SUL SALONE O SULLE CAMERE DA LETTO. TALE AGGREGAZIONE E' UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO



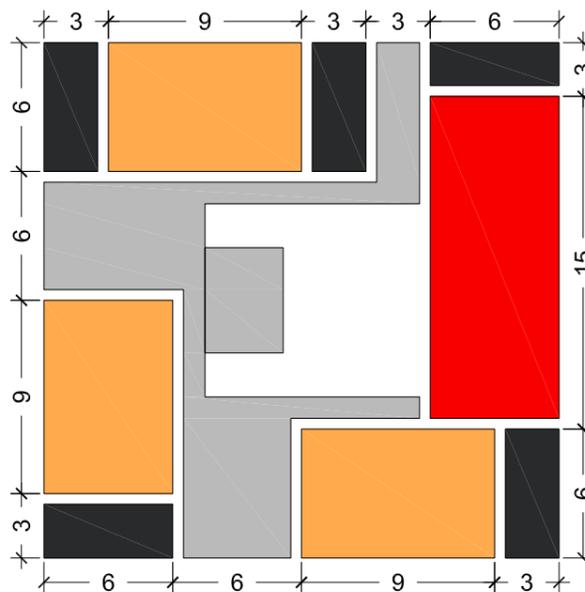
UP2_3

AGGREGAZIONE DI TRE ALLOGGI DI TIPO B E UNO DI TIPO C CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE SU UNA CORTE INTERNA CON COLLEGAMENTI VERTICALI CON POSSIBILITA' DI INSERIMENTO DI UNO SPAZIO AD USO COLLETTIVO NON RESIDENZIALE. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO A SCELTA O SUL SALONE O SULLE CAMERE DA LETTO



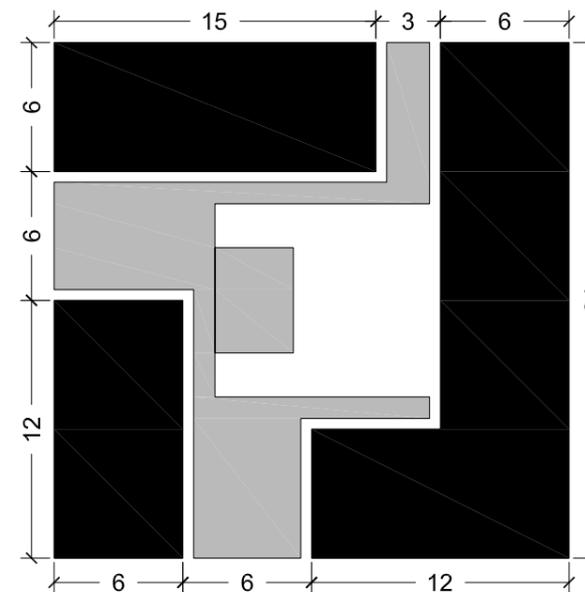
UP2_4

AGGREGAZIONE DI DUE ALLOGGI DI TIPO B, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE SU UNA CORTE INTERNA CON COLLEGAMENTI VERTICALI. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO A SCELTA O SUL SALONE O SULLE CAMERE DA LETTO



UP2_5

AGGREGAZIONE DI TRE ALLOGGI DI TIPO A E UNO DI TIPO C CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE SU UNA CORTE INTERNA CON COLLEGAMENTI VERTICALI CON POSSIBILITA' DI INSERIMENTO DI UNO SPAZIO AD USO COLLETTIVO NON RESIDENZIALE. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO A SCELTA O SUL SALONE O SULLE CAMERE DA LETTO. TALE AGGREGAZIONE E' UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO



UP2_6

AGGREGAZIONE DI LOCALI COMMERCIALI, UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO

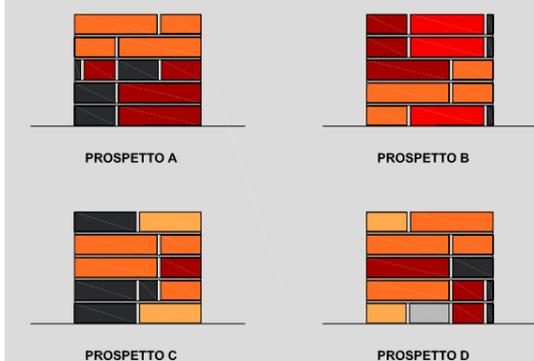
UP_22

UNITA' PUNTUALE - TIPO 2
 SISTEMA A BLOCCO AVENTE CORPO DI FABBRICA DELLE DIMENSIONI DI 24 M X 24 M, DOTATO DI CORPO SCALA A SERVIZIO DI UN NUMERO MASSIMO DI 4 ALLOGGI PER PIANO, PER UN'ALTEZZA DI 5 PIANI.

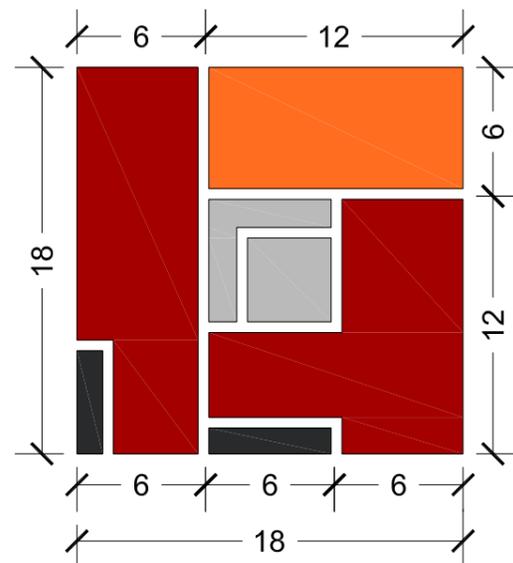
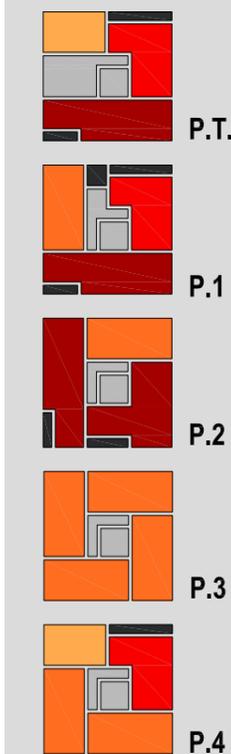
LEGENDA:

- ALLOGGIO TIPO "A": sup. netta mq 45,00, per nuclei di 1 o 2 persone (nella misura del 20%)
- ALLOGGIO TIPO "B": sup. netta mq 60,00, per nuclei di 2 o 3 persone (nella misura del 40%)
- ALLOGGIO TIPO "C": sup. netta mq 75,00, per nuclei di 3 o 4 persone (nella misura del 25%)
- ALLOGGIO TIPO "D": sup. netta mq 90,00, per nuclei di 5 o 6 persone (nella misura del 15%)
- COMMERCIALE
- COLLEGAMENTI
- LOGGE

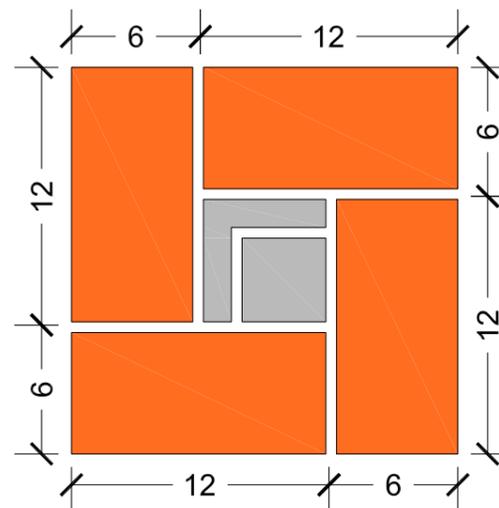
SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_ALZATI



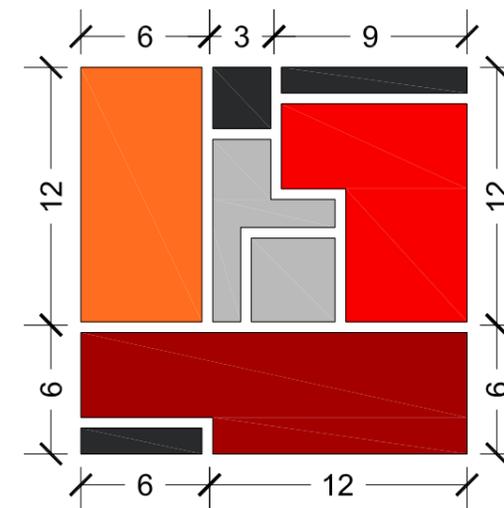
SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_PIANTE



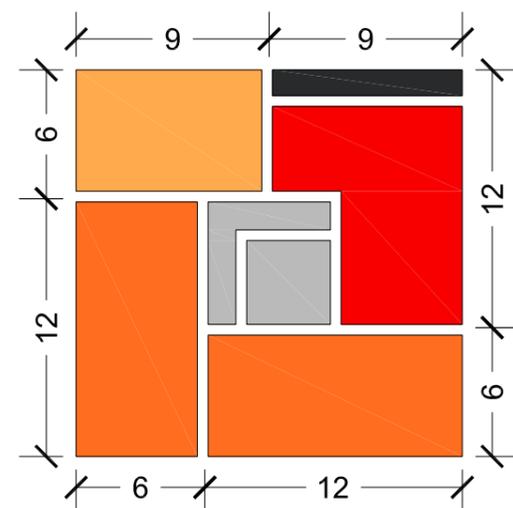
UP1_1 AGGREGAZIONE DI DUE ALLOGGI DI TIPO D E UNO DI TIPO B CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE INTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



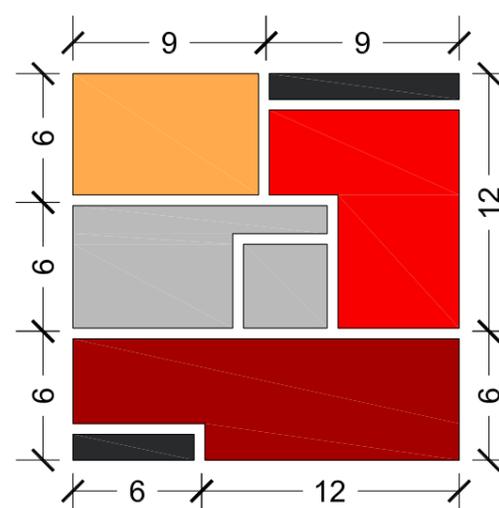
UP1_2 AGGREGAZIONE DI QUATTRO ALLOGGI DI TIPO B CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE INTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



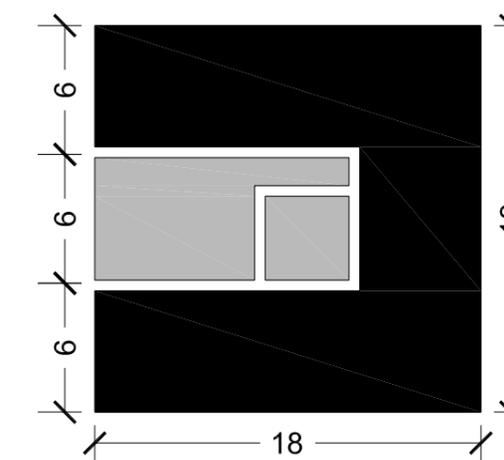
UP1_3 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO B, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE INTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



UP1_4 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO A, DUE DI TIPO B E UNO DI TIPO C CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE INTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



UP1_5 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO A, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO, UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO CON ALLOGGI AL PIANO TERRA OVVERO PER AERARE IL VANO SCALA



UP1_6 AGGREGAZIONE DI LOCALI COMMERCIALI CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO, UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO OVVERO PER AERARE IL VANO SCALA

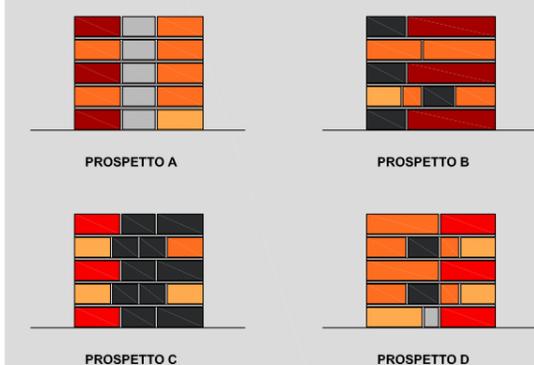
UP_12

UNITA' PUNTUALE - TIPO 1
STEMA A BLOCCO AVENTE CORPO DI FABBRICA DELLE DIMENSIONI DI 18 M X 18 M, DOTATO DI CORPO SCALA A SERVIZIO DI UN NUMERO MASSIMO DI 4 ALLOGGI PER PIANO, PER UN'ALTEZZA MASSIMA DI 5 PIANI.

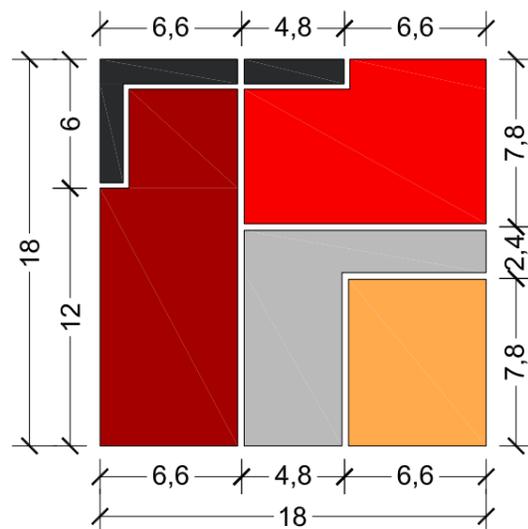
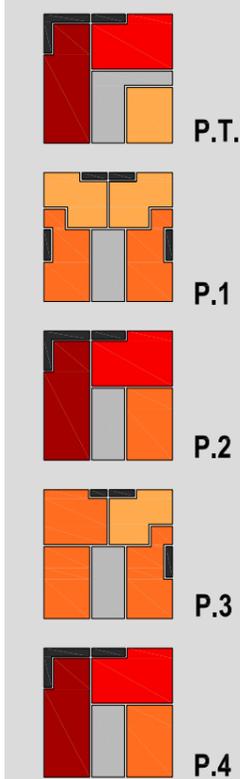
LEGENDA:

- ALLOGGIO TIPO "A": sup. netta mq 45,00, per nuclei di 1 o 2 persone (nella misura del 20%)
- ALLOGGIO TIPO "B": sup. netta mq 60,00, per nuclei di 2 o 3 persone (nella misura del 40%)
- ALLOGGIO TIPO "C": sup. netta mq 75,00, per nuclei di 3 o 4 persone (nella misura del 25%)
- ALLOGGIO TIPO "D": sup. netta mq 90,00, per nuclei di 5 o 6 persone (nella misura del 15%)
- COMMERCIALE
- COLLEGAMENTI
- LOGGE

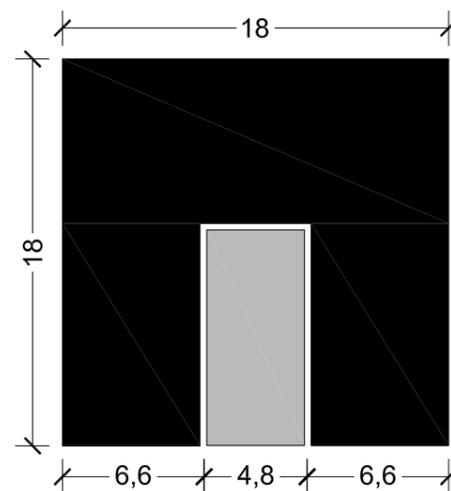
SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_ALZATI



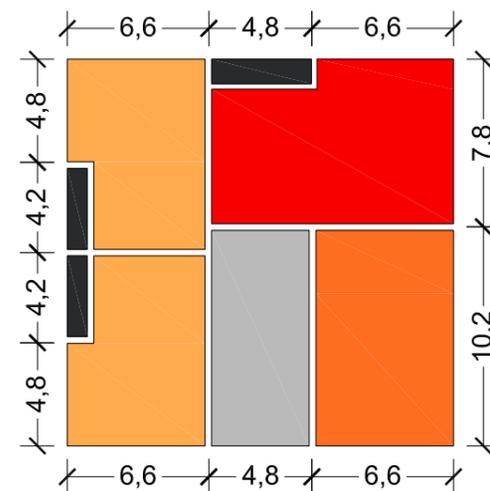
SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_PIANTE



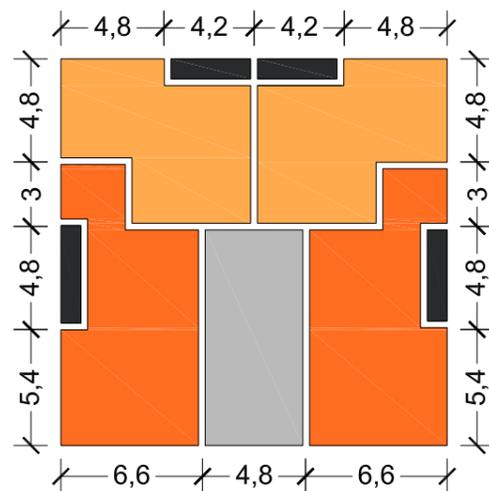
UP1_6 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO A, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO, UTILIZZABILE PER L'ANDRONE DI ACCESSO ALL'EDIFICIO CON ALLOGGI AL PIANO TERRA OVVERO PER AERARE IL VANO SCALA. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



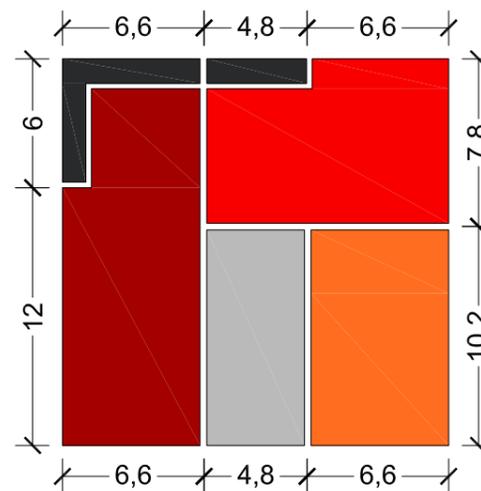
UP1_7 AGGREGAZIONE DI LOCALI COMMERCIALI CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO, UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO.



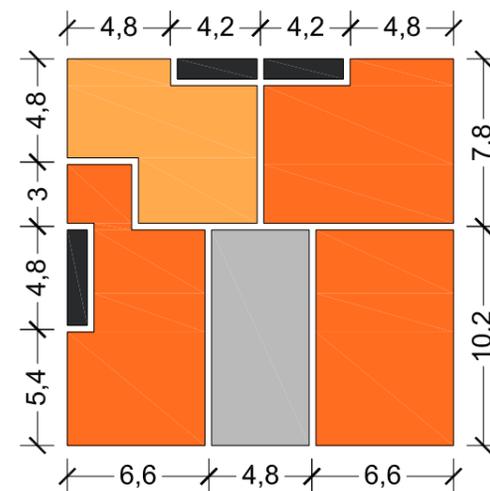
UP1_8 AGGREGAZIONE DI DUE ALLOGGI DI TIPO A, UN ALLOGGIO DI TIPO B E UN ALLOGGIO DI TIPO C CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



UP1_9 AGGREGAZIONE DI DUE ALLOGGI DI TIPO A, DUE DI TIPO B CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



UP1_10 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO B, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.



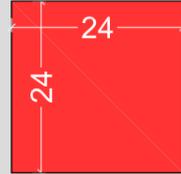
UP1_11 AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO A, TRE DI TIPO B CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE APERTO VERSO L'ESTERNO. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO.

UP_13

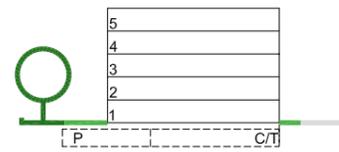
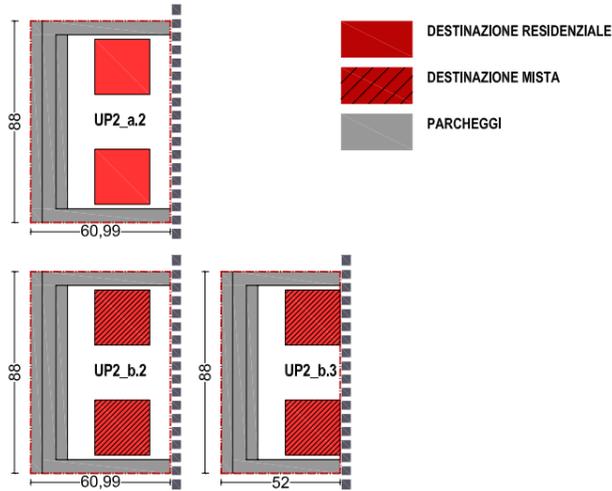
UNITA' PUNTUALE - TIPO 1
 STEMA A BLOCCO AVENTE CORPO DI FABBRICA DELLE DIMENSIONI DI 18 M X 18 M, DOTATO DI CORPO SCALA A SERVIZIO DI UN NUMERO MASSIMO DI 4 ALLOGGI PER PIANO, PER UN'ALTEZZA MASSIMA DI 5 PIANI.

NOTA METODOLOGICA:

LE UNITA' MINIME PRESENTATE SONO STATE COMPOSTE PER POTER CONTENERE AL LORO INTERNO UN NUMERO FINITO DI ALLOGGI NEL RAPPORTO CHE SI RIPORTA DI SEGUITO IN LEGENDA. LE MODALITA' DI AGGREGAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO I SINGOLI MODULI DELL'UNITA' MINIMA PERMETTONO UN ASSORTIMENTO TIPOLOGICO FLESSIBILE E COMPATIBILE CON LE ALTRE UNITA' MINIME.
IL NUMERO DEI PIANI CONSIGLIATO E' 5. SONO STATE INDIVIDUATE POSSIBILI CONFIGURAZIONI DEL LOTTO MINIMO CHE PREVEDONO SIA LA DISPOSIZIONE DEI PARCHEGGI ALL'ESTERNO CHE IN LOCALI INTERRATI. NEL SECONDO CASO LE RAMPE DI ACCESSO AI GARAGE SONO STATE PREVISTE CON UNA PENDENZA DEL 17% CONSIDERANDO UN DISLIVELLO MAX DI 3,30M PER POTER REALIZZARE GIARDINI PENSILI. PER I DATI DIMENSIONALI SI RIMANDA ALLA TAVOLA RIASSUNTIVA UM_2.

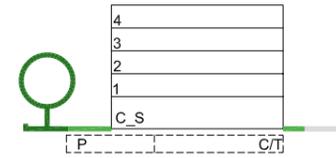


LOTTO MINIMO CON PARCHEGGIO ESTERNO



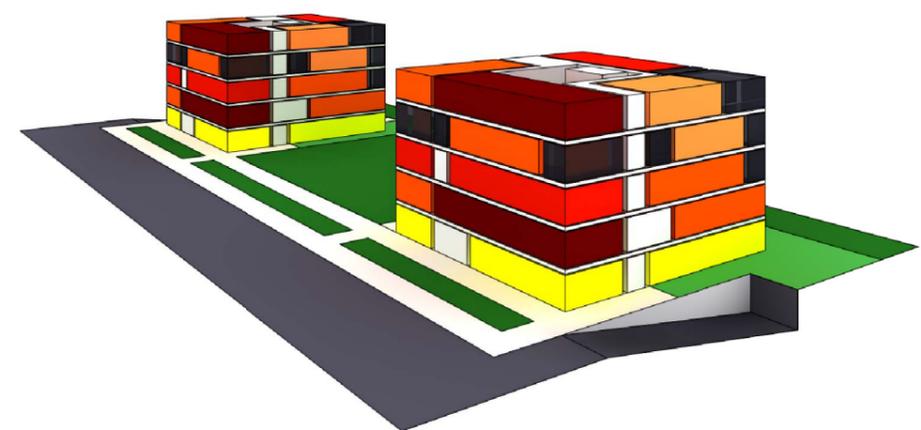
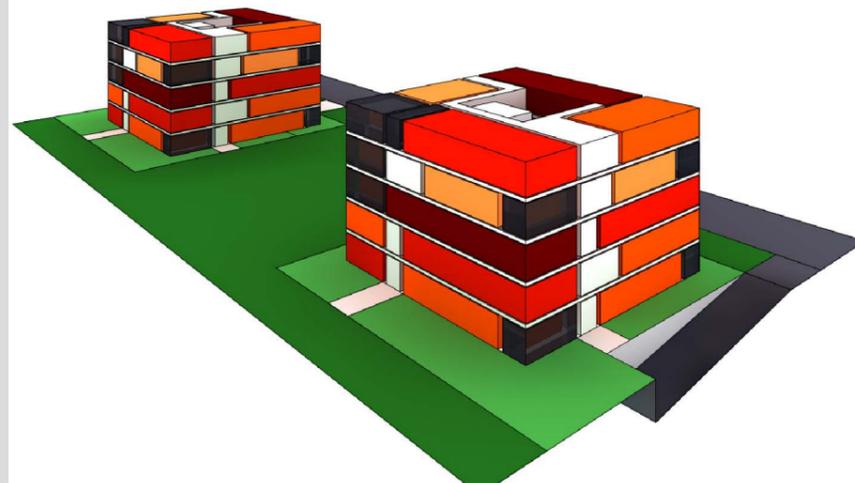
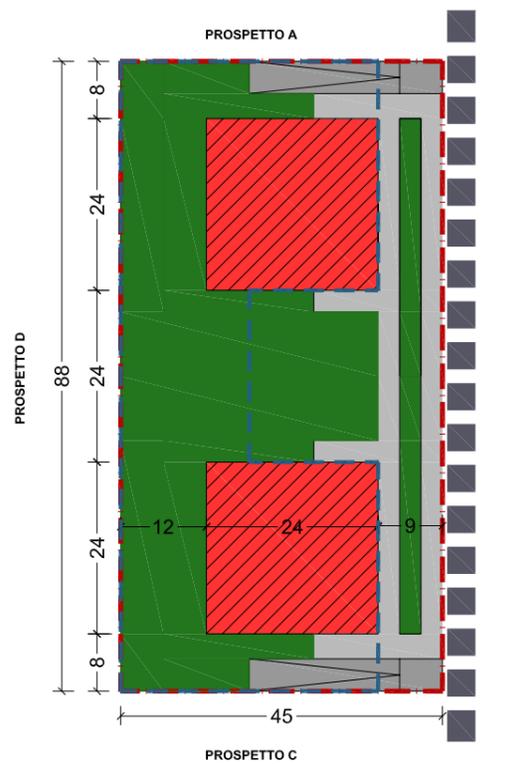
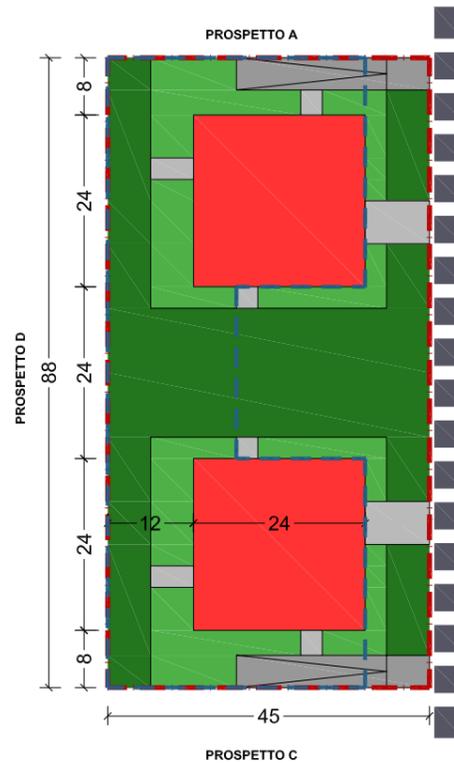
UP2 UP2_a.1: 5 LIVELLI SUL: 4198 mq c.a. ALLOGGI: 40 Park: 1343 mq c.a.

DESTINAZIONE RESIDENZIALE DA 5pp, PIANO INTERRATO DESTINATO A PARCHEGGIO, LOCALI ACCESSORI E VANI TECNICI CON POSSIBILITÀ DI SOPRAELEVARE L'EDIFICIO DI 1M DALLA QUOTA DEL TERRENO IN RAPPORTO ALLE NECESSITÀ DI INTROSPEZIONE.



UP2 UP2_b.1: 4 LIVELLI SUL: 3654 mq c.a. ALLOGGI: 32 Park: 1452 mq c.a.

DESTINAZIONE MISTA (locali commerciali e servizi privati al piano terreno) DA 5pp, PIANO INTERRATO DESTINATO A PARCHEGGIO, LOCALI ACCESSORI E VANI TECNICI CON POSSIBILITÀ DI SOPRAELEVARE L'EDIFICIO DI 1M DALLA QUOTA DEL TERRENO IN RAPPORTO ALLE NECESSITÀ DI INTROSPEZIONE.



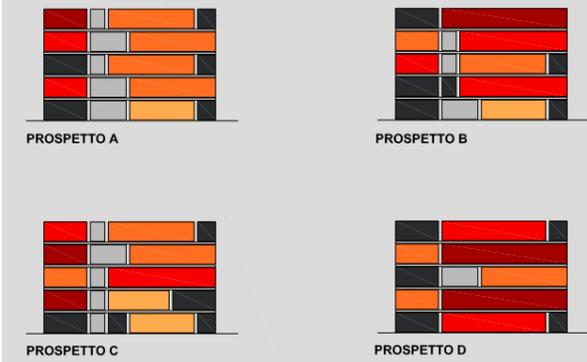
LEGENDA:

- ALLOGGIO TIPO "A": sup. netta mq 45,00, per nuclei di 1 o 2 persone (nella misura del 20%)
- ALLOGGIO TIPO "B": sup. netta mq 60,00, per nuclei di 2 o 3 persone (nella misura del 40%)
- ALLOGGIO TIPO "C": sup. netta mq 75,00, per nuclei di 3 o 4 persone (nella misura del 25%)
- ALLOGGIO TIPO "D": sup. netta mq 90,00, per nuclei di 5 o 6 persone (nella misura del 15%)
- COMMERCIALE
- COLLEGAMENTI
- LOGGE
- VERDE DI PERTINENZA DEGLI ALLOGGI DEL PIANO TERRA
- VERDE PRIVATO
- SUPERFICIE INTERRATA
- PERIMETRO LOTTO MINIMO
- VIABILITA' PUBBLICA

LEGENDA:

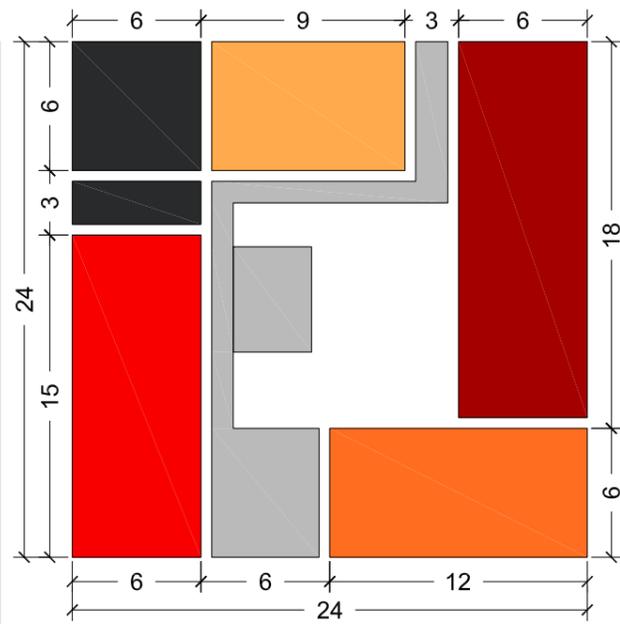
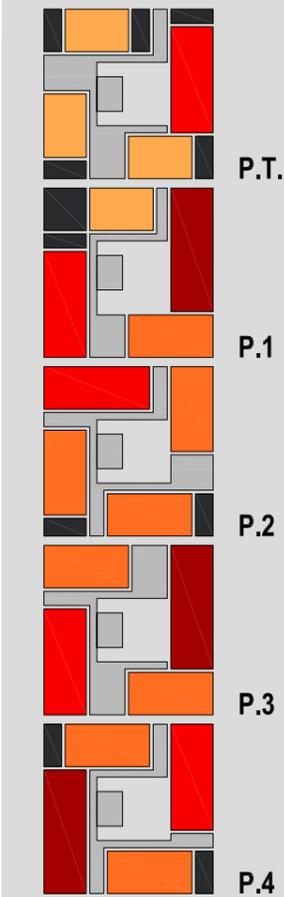
- ALLOGGIO TIPO "A": sup. netta mq 45,00, per nuclei di 1 o 2 persone (nella misura del 20%)
- ALLOGGIO TIPO "B": sup. netta mq 60,00, per nuclei di 2 o 3 persone (nella misura del 40%)
- ALLOGGIO TIPO "C": sup. netta mq 75,00, per nuclei di 3 o 4 persone (nella misura del 25%)
- ALLOGGIO TIPO "D": sup. netta mq 90,00, per nuclei di 5 o 6 persone (nella misura del 15%)
- COMMERCIALE
- COLLEGAMENTI
- LOGGE

SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_ALZATI



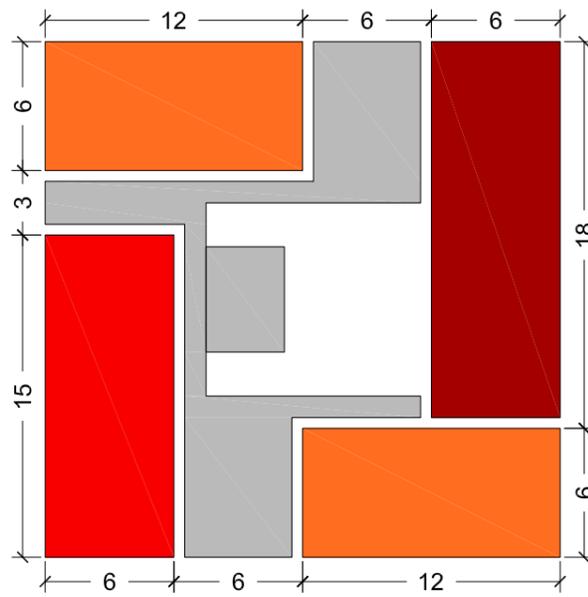
GLI SPAZI DI PERTINENZA COMUNI AI VARI PIANI, ECCEDENTI LA DISTRIBUZIONE MINIMA E I CORPI SERVENTI, SONO STATI CALCOLATI AL 50% NEL CALCOLO DELLA S.U.L.

SCHEMA ESEMPLIFICATIVO DI UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI CHE COMPONGONO IL TIPO_PIANE



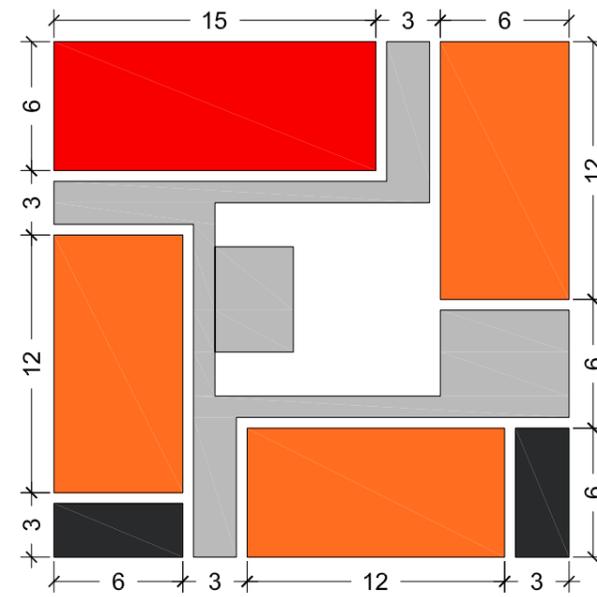
UP2_1

AGGREGAZIONE DI UN ALLOGGIO DI TIPO A, UNO DI TIPO B, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE SU UNA CORTE INTERNA CON COLLEGAMENTI VERTICALI CON POSSIBILITA' DI INSERIMENTO DI UNO SPAZIO AD USO COLLETTIVO NON RESIDENZIALE. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO A SCELTA O SUL SALONE O SULLE CAMERE DA LETTO



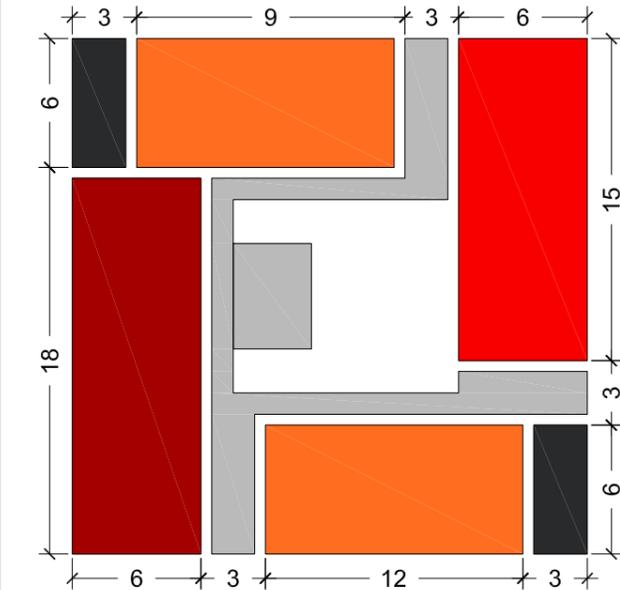
UP2_2

AGGREGAZIONE DI DUE ALLOGGI DI TIPO B, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE SU UNA CORTE INTERNA CON COLLEGAMENTI VERTICALI CON POSSIBILITA' DI INSERIMENTO DI UNO SPAZIO AD USO COLLETTIVO NON RESIDENZIALE. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO A SCELTA O SUL SALONE O SULLE CAMERE DA LETTO. TALE AGGREGAZIONE E' UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO



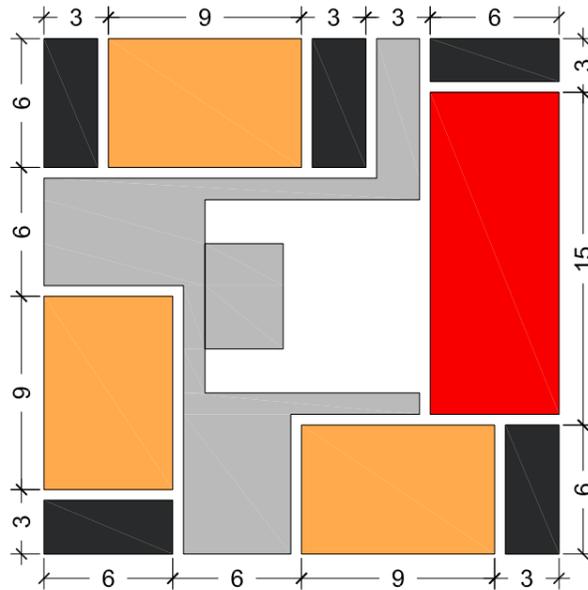
UP2_3

AGGREGAZIONE DI TRE ALLOGGI DI TIPO B E UNO DI TIPO C CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE SU UNA CORTE INTERNA CON COLLEGAMENTI VERTICALI CON POSSIBILITA' DI INSERIMENTO DI UNO SPAZIO AD USO COLLETTIVO NON RESIDENZIALE. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO A SCELTA O SUL SALONE O SULLE CAMERE DA LETTO



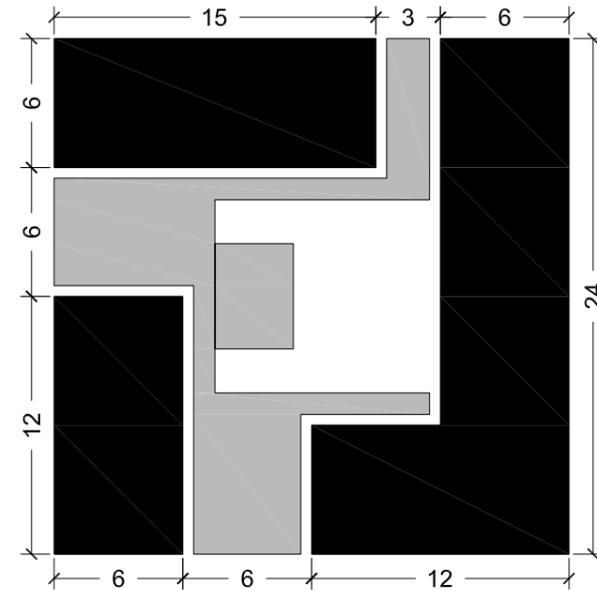
UP2_4

AGGREGAZIONE DI DUE ALLOGGI DI TIPO B, UNO DI TIPO C E UNO DI TIPO D CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE SU UNA CORTE INTERNA CON COLLEGAMENTI VERTICALI. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO A SCELTA O SUL SALONE O SULLE CAMERE DA LETTO



UP2_5

AGGREGAZIONE DI TRE ALLOGGI DI TIPO A E UNO DI TIPO C CON AMBITO DI DISTRIBUZIONE SU UNA CORTE INTERNA CON COLLEGAMENTI VERTICALI CON POSSIBILITA' DI INSERIMENTO DI UNO SPAZIO AD USO COLLETTIVO NON RESIDENZIALE. OGNI APPARTAMENTO HA LA POSSIBILITA' DI AVERE DOPPIO AFFACCIO A SCELTA O SUL SALONE O SULLE CAMERE DA LETTO. TALE AGGREGAZIONE E' UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO

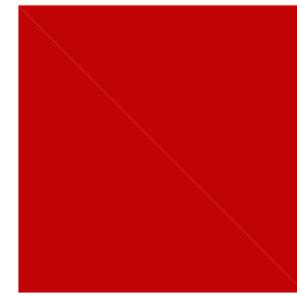


UP2_6

AGGREGAZIONE DI LOCALI COMMERCIALI, UTILIZZABILE PER GLI ANDRONI DI ACCESSO ALL'EDIFICIO

UP_22

UNITA' PUNTUALE - TIPO 2
 SISTEMA A BLOCCO AVENTE CORPO DI FABBRICA DELLE DIMENSIONI DI 24 M X 24 M, DOTATO DI CORPO SCALA A SERVIZIO DI UN NUMERO MASSIMO DI 4 ALLOGGI PER PIANO, PER UN'ALTEZZA DI 5 PIANI.



ELEMENTI DELLA RAPPRESENTATIVITA' : L'INGRESSO

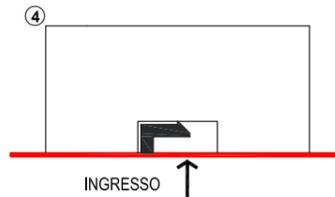
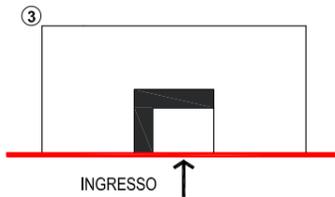
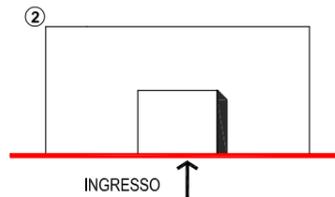
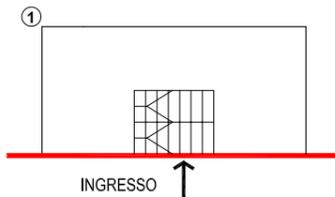
SA_1.1.1

L'INGRESSO È LA PORTA DELL'EDIFICIO, IL PRIMO ELEMENTO CHE NE DEFINISCE LA RAPPRESENTATIVITÀ. GRAZIE AD UN'ATTENTA PROGETTAZIONE DELL'INGRESSO, SI AFFERMANO LA SINGOLARITÀ E L'IDENTITÀ DELL'EDIFICIO

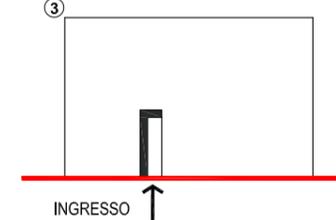
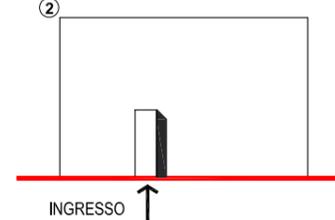
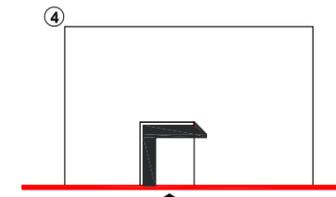
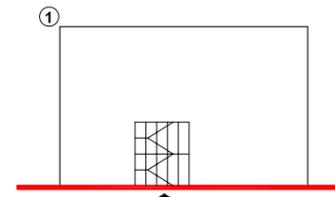
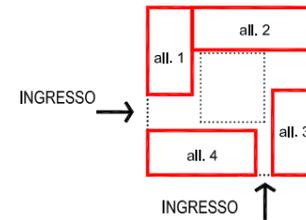
L'INGRESSO DEVE:
 -ESSERE RICONOSCIBILE
 -PROTEGGERE DAGLI AGENTI ATMOSFERICI
 -FAVORIRE L'ILLUMINAZIONE NATURALE
 -CARATTERIZZARE MORFOLOGICAMENTE LA FACCIATA

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

- UL1
- UL2
- ULC1
- ULC2
- UP1
- UP2



- ① SVUOTAMENTO MATERICO DELLA FACCIATA (UNA PARETE VETRATA ALTA DUE PIANI DÀ LUCE E VENTILAZIONE ALL'ATRIO)
- ② AVANZAMENTO RISPETTO AL FILO DELLA FACCIATA
- ③ ARRETRAMENTO RISPETTO AL FILO DELLA FACCIATA
- ④ ELEMENTI ARCHITETTONICI INSERITI SULLA FACCIATA, QUALI PENSILINE, ECC.. (L'ELEMENTO ARCHITETTONICO SOTTOLINEA L'INGRESSO)



ELEMENTI DELLA RAPPRESENTATIVITA' : L'ATRIO

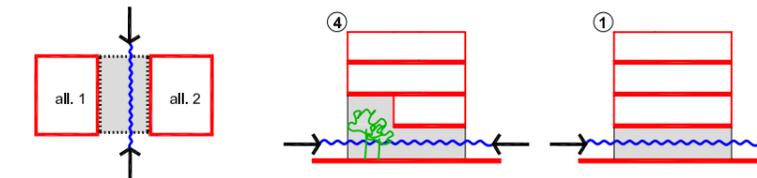
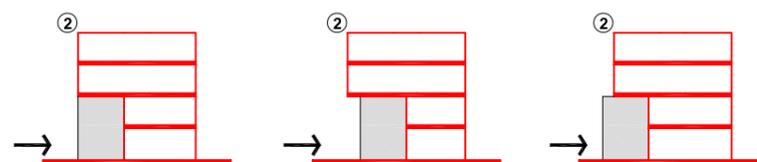
SA_1.1.2

L'ATRIO VA PROGETTATO CONSIDERANDO ATTENTAMENTE LE GEOMETRIE E LE DIMENSIONI DELL'EDIFICIO E IN FUNZIONE DEI PERCORSI CONNETTIVI; È AUSPICABILE L'ILLUMINAZIONE NATURALE; PUÒ DIVENTARE LUOGO DELLA VITA COMUNITARIA.

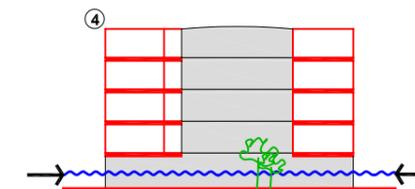
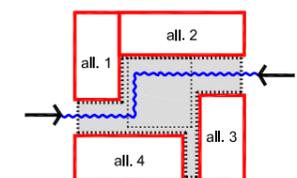
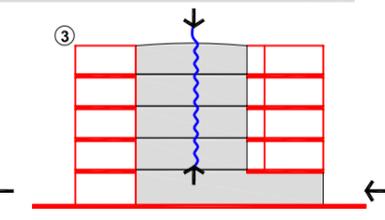
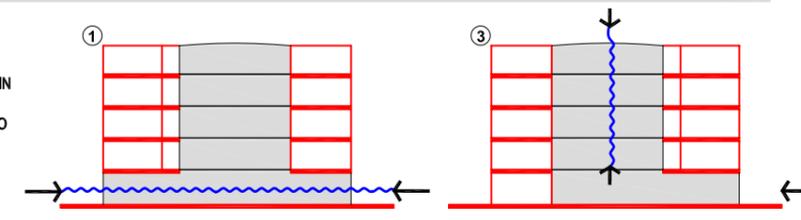
L'ATRIO DEVE:
 -AVERE FUNZIONE DI CONNETTIVO E DI SOCIALIZZAZIONE
 -GARANTIRE ILLUMINAZIONE NATURALE
 -OSPITARE I NECESSARI SERVIZI ACCESSORI

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

- UL1
- UL2
- ULC1
- ULC2
- UP1
- UP2



- ① ATRIO PASSANTE (L'EDIFICIO PUÒ ESSERE ATTRAVERSATO DA PARTE A PARTE IN MODO DA MIGLIORARNE LA VENTILAZIONE)
- ② ATRIO A DOPPIA ALTEZZA ARRETRATO O AVANZATO RISPETTO AL FILO DELLA FACCIATA (TALE DA CONFERIRGLI UN PIÙ ALTO GRADO DI RAPPRESENTATIVITÀ E ILLUMINAZIONE NATURALE)
- ③ POSIZIONE CENTRALE DELL'ATRIO A TUTTA ALTEZZA (CONTINUO SIA IN ORIZZONTALE CHE IN VERTICALE; SUL VUOTO CENTRALE POSSONO AFFACCIARSI ALCUNI SPAZI COLLETTIVI; MIGLIORA L'AERAZIONE E L'ILLUMINAZIONE NATURALE DELL'EDIFICIO)
- ④ ATRIO COME SPAZIO SERRA (DIVENTA LUOGO PER LA VITA COMUNITARIA E SOCIALE; STRUMENTO DI CONTROLLO CLIMATICO)



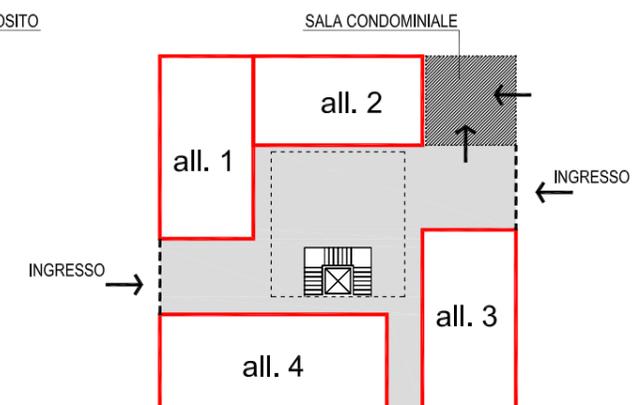
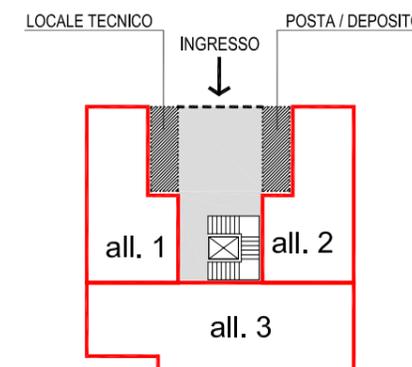
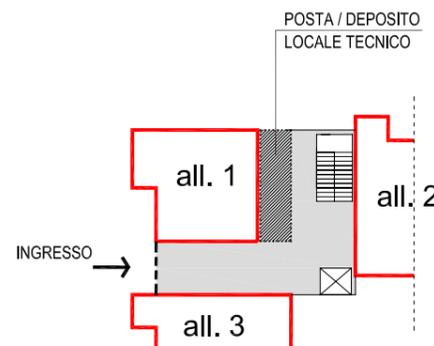
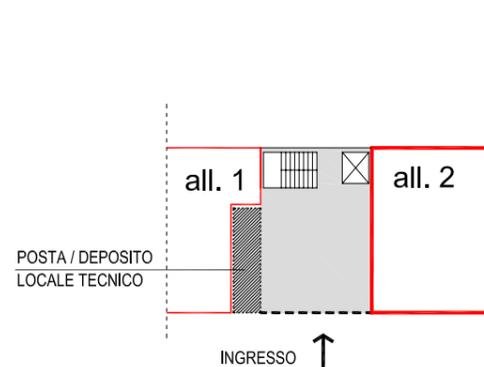
CATEGORIA FUNZIONALE: GLI SPAZI ACCESSORI DELL'ATRIO

SA_1.1.3

L'ATRIO CONTIENE AL SUO INTERNO I LOCALI ACCESSORI A SERVIZIO DELL'EDIFICIO (CASSETTE POSTALI, DEPOSITI, SALA CONDOMINIALE, LOCALI TECNICI). LA SCELTA DEL LORO ALLOGGIAMENTO AVVERRÀ IN MODO TALE DA ESSERE FACILMENTE RAGGIUNGIBILI SENZA CREARE OSTACOLI SPAZIALI, NÉ FISICI ALL'INTERNO DELL'ATRIO. LA SALA CONDOMINIALE POTRÀ AVERE ACCESSO DIRETTO ANCHE DALL'ESTERNO.

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

- UL1
- UL2
- ULC1
- ULC2
- UP1
- UP2



CATEGORIA FUNZIONALE: IL VANO SCALA

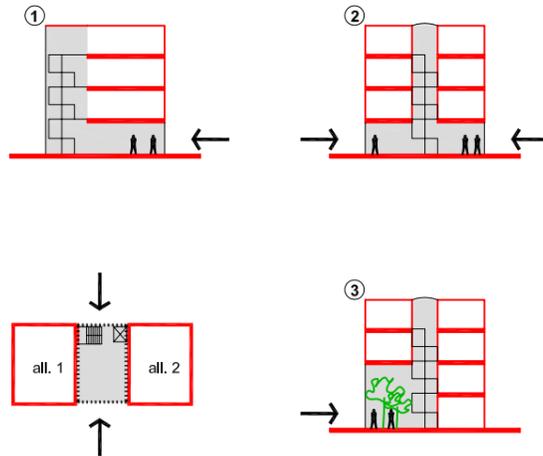
SA_1.2.1

IL VANO SCALA, OLTRE ALLA FUNZIONE DI CONNESSIONE, QUALIFICA LO SPAZIO DELL'ATRIO, E, SE SITUATO IN FACCIATA, ANCHE IL PROSPETTO DELL'EDIFICIO. NEL CASO DI UN ATRIO CENTRALE A TUTTA ALTEZZA, SI PUÒ VERIFICARE LA FUSIONE TRA IL VANO SCALA E TALE AREA.

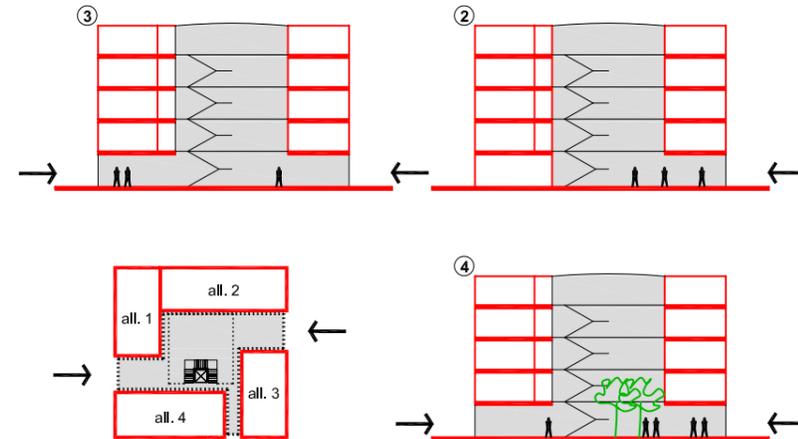
IL VANO SCALA DEVE:
- ESSERE ILLUMINATO DI LUCE NATURALE
- ESSERE L'ELEMENTO RAPPRESENTATIVO DELL'ATRIO

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

-JL1
-JL2
-JLC1
-JLC2
-JP1
-JP2



- ① VANO SCALA IN FACCIATA (L'ILLUMINAZIONE NATURALE DEL VANO AVVIENE LATERALMENTE)
- ② VANO SCALA IN POSIZIONE CENTRALE (L'ILLUMINAZIONE AVVIENE DALL'ALTO; LA POSIZIONE MEDIANA CONTRIBUISCE AD UNA MIGLIORE AERAZIONE DELL'EDIFICIO)
- ③ COINCIDENZA TRA VANO SCALA E ATRIO (AVVIENE QUANDO NELL'ATRIO A TUTT'ALTEZZA SI POSIZIONA IL VANO SCALA; SI HA UN MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ SPAZIALE INTERNA)
- ④ VANO SCALA COME ELEMENTO ARCHITETTONICO (LA FORMA E POSIZIONE DELLA SCALA E DELL'ASCENSORE QUALIFICANO LO SPAZIO ARCHITETTONICO DELL'INTERNO DELL'EDIFICIO)



CATEGORIA FUNZIONALE: IL VANO SCALA

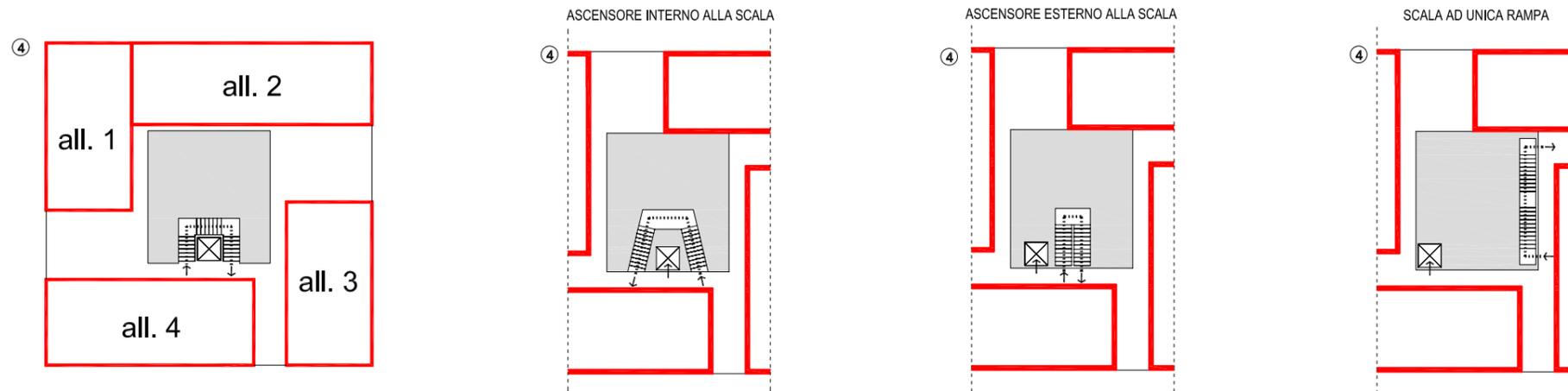
SA_1.2.2

LA SCALA, QUANDO E' INSERITA IN UN ATRIO A TUTTA ALTEZZA, SI LIBERA DALLE PARETI DEL VANO SCALA, ACQUISTANDO MAGGIORE RAPPRESENTATIVITÀ

- ④ VANO SCALA COME ELEMENTO ARCHITETTONICO (LA FORMA E POSIZIONE DELLA SCALA E DELL'ASCENSORE QUALIFICANO LO SPAZIO ARCHITETTONICO DELL'INTERNO DELL'EDIFICIO)

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

-JP2



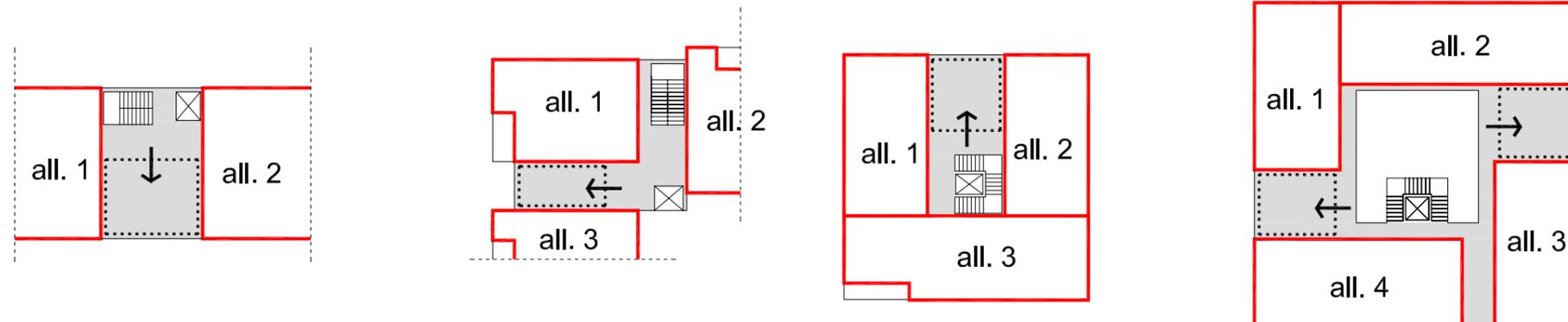
CATEGORIA FUNZIONALE: GLI SPAZI COLLETTIVI

SA_1.2.3

I PIANEROTTOLI AI PIANI DEI VANI SCALA, QUANDO RAGGIUNGONO DIMENSIONI ADEGUATE, POSSONO ESSERE UTILIZZATI PER LO SVOLGIMENTO DI ATTIVITÀ COLLETTIVE E DI SOCIALIZZAZIONE DEGLI ABITANTI DELL'EDIFICIO (SPAZI RELAX, AREE DI GIOCO PER BAMBINI, AREE DI STUDIO). TALI AMBIENTI POSSONO ESSERE RESI FLESSIBILI DELIMITANDOLI CON PARETI VETRATE O PANNELLI MOBILI.

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

-JL1
-JL2
-JLC1
-JLC2
-JP1
-JP2



SA_12

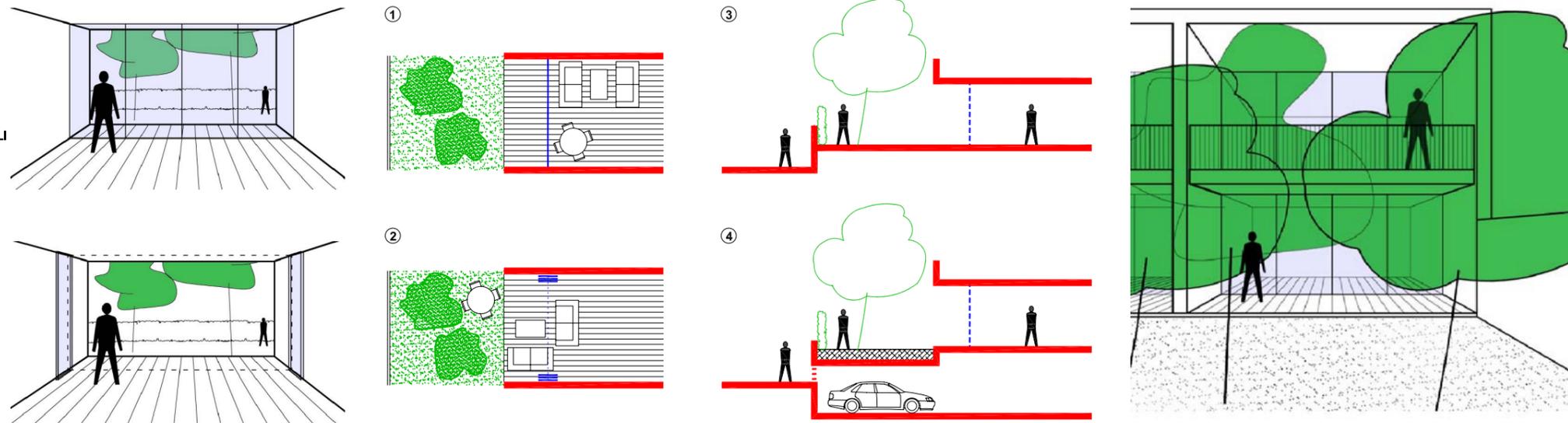
L'ESTERNO COME NATURALE ESTENSIONE DELL'ALLOGGIO: GIARDINI PRIVATI

CONTINUITÀ SPAZIALE

CONTINUITÀ ATTRAVERSO L'USO DEI MATERIALI

SA_2.1

- ① CONTINUITÀ PERCETTIVA ATTRAVERSO LE VETRATE E L'UNIFORMITÀ DELLA PAVIMENTAZIONE INTERNA ED ESTERNA
- ② CONTINUITÀ SPAZIALE ATTRAVERSO LA POSSIBILE APERTURA TOTALE DELLE VETRATE PER CREARE UN UNICO AMBIENTE, COPERTO E APERTO SUL VERDE
- ③ GARANTIRE LA PRIVACY DI SPAZI ESTERNI ED INTERNI AL PIANO TERRA: PER ESEMPIO, ATTRAVERSO LO SFALSAMENTO DEI LIVELLI PUBBLICO E PRIVATO
- ④ LO SFALSAMENTO DEI LIVELLI PERMETTE L'AREAZIONE DELLE AUTORMESSE INTERRATE



SA_2

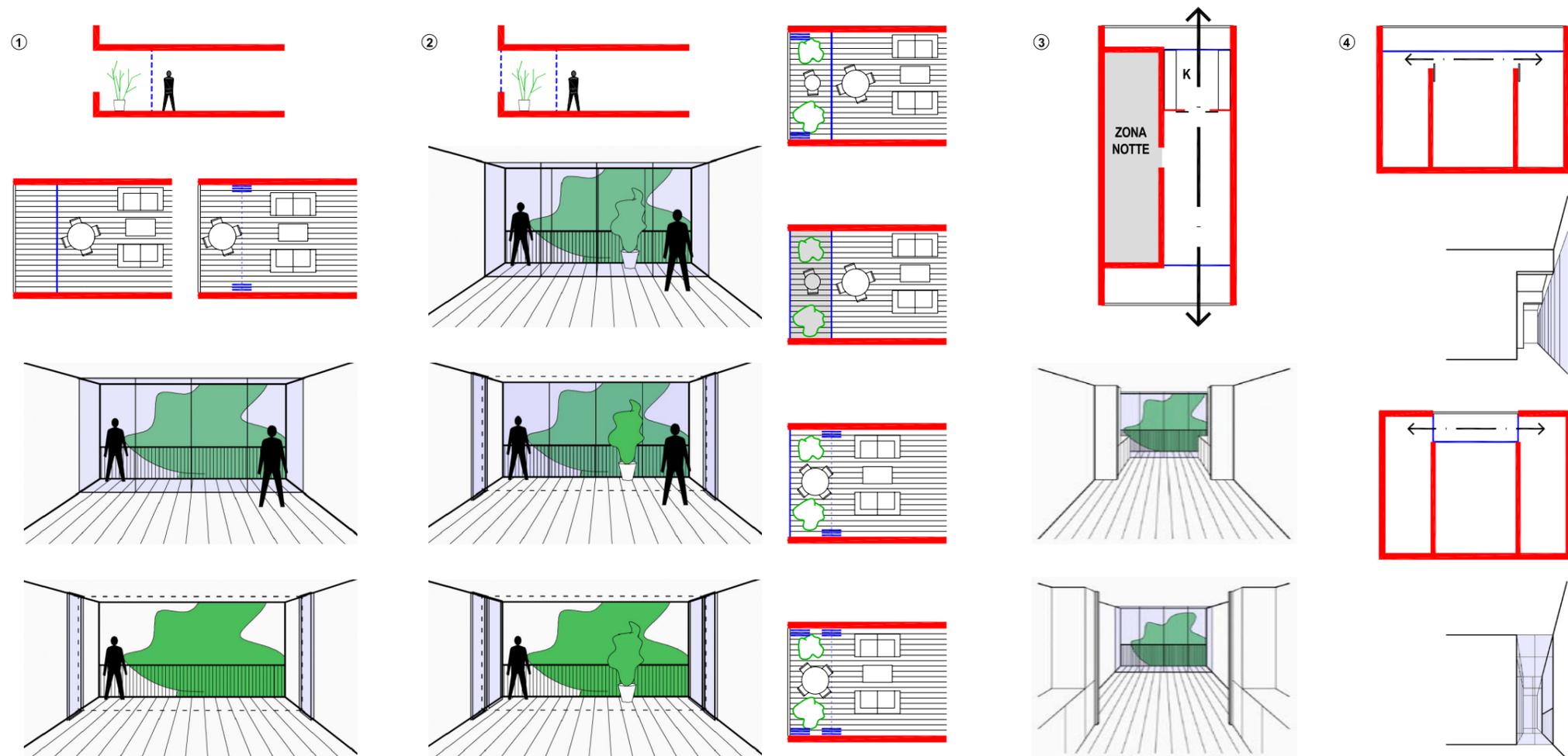
L'ESTERNO COME NATURALE ESTENSIONE DELL'ALLOGGIO: LOGGE E BALCONI

CONTINUITÀ SPAZIALE

CONTINUITÀ ATTRAVERSO L'USO DEI MATERIALI

SA_2.2

- ① CONTINUITÀ PERCETTIVA ATTRAVERSO LE APERTURE VETRATE E L'UNIFORMITÀ DELLA PAVIMENTAZIONE INTERNA ED ESTERNA. CONTINUITÀ SPAZIALE ATTRAVERSO LA POSSIBILE APERTURA TOTALE DELLA VETRATA PER CREARE UN UNICO AMBIENTE, COPERTO E APERTO SUL VERDE
- ② POSSIBILITÀ DI TRASFORMARE LA LOGGIA, DURANTE LA STAGIONE INVERNALE E ATTRAVERSO UN DOPPIO SISTEMA DI VETRATE APRIBILI, IN SERRA / GIARDINO D'INVERNO, GARANTENDO IL MASSIMO SFRUTTAMENTO DELLA RADIAZIONE SOLARE SULLE FACCIATE ESPOSTE A SUD. SI HANNO COSÌ 4 CONFIGURAZIONI POSSIBILI, IN BASE ALLE DIVERSE ESIGENZE SPAZIALI (CONTINUITÀ / SEPARAZIONE) E CLIMATICHE (SOLEGGIAMENTO / OMBREGGIAMENTO)
- ③ NEL CASO DI UNA ZONA GIORNO APERTA SU DUE LOGGE CONTRAPPOSTE, OLTRE AGLI EVIDENTI BENEFICI DELLA VENTILAZIONE NATURALE TRASVERSALE, SI HA UNA CONTINUITÀ SPAZIALE E PERCETTIVA INTERNO / ESTERNO DOPPIA, DATA DAL "CANNOCCHIALE PROSPETTICO" COSÌ CREATOSI
- ④ LA CONTINUITÀ PUÒ ESSERE CONSEGUITA ANCHE CON PERCORSI SPAZIALI E VISUALI PARALLELI ALLE PARETI ESTERNE, INTERNI ALL'ALLOGGIO O PASSANTI ATTRAVERSO LA LOGGIA



INTERAZIONE TRA L'EDIFICIO E LO SPAZIO PRIVATO ESTERNO

FLESSIBILITÀ AGGREGATIVA: SOLUZIONI CON COMBINAZIONI DI ALLOGGI DI DIVERSA METRATURA

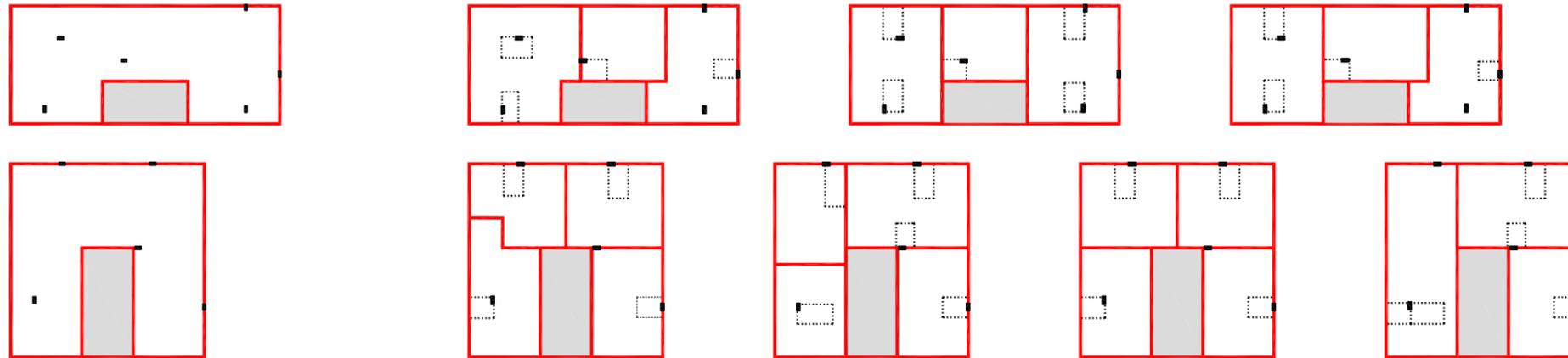
SA_3.1

IL MIX TIPOLOGICO RICHIESTO È RAGGIUNGIBILE GARANTENDO LA VARIETÀ DELL'AGGREGAZIONE DEGLI ALLOGGI AI VARI PIANI. UNICI ELEMENTI FISSI RIMANGONO IL VANO SCALA E I CAVEDI PER LO SCARICO DELLE ACQUE NERE.

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO
-JUL1
-UP1

LEGENDA

- CAVEDIO
- ▭ VANO SCALA
- BAGNO



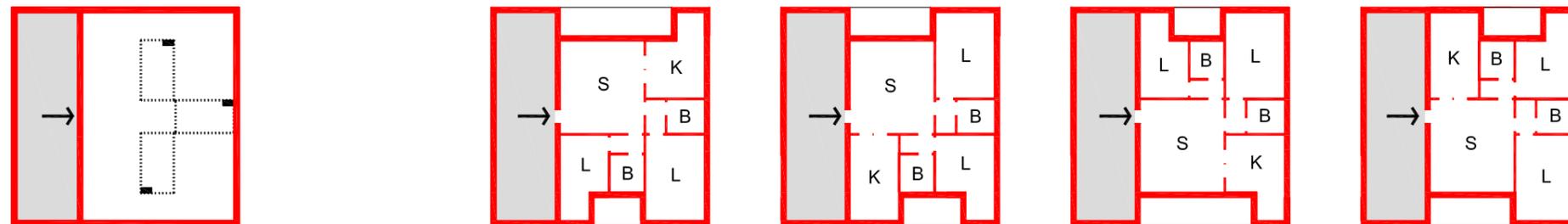
SA_3

FLESSIBILITÀ DISTRIBUTIVA: VARIAZIONI NELLA DISPOSIZIONE DEGLI AMBIENTI

SA_3.2

TENENDO FISSI VANI SCALA E CAVEDI, ATTRAVERSO MINIMI SPOSTAMENTI DI LOGGE E TRAMEZZI, È POSSIBILE OTTENERE UN'AMPIA VARIETÀ NELLA DISTRIBUZIONE INTERNA DI UN ALLOGGIO DEL MEDESIMO TAGLIO (NELL'ESEMPIO 75 mq)

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO
-JUL2



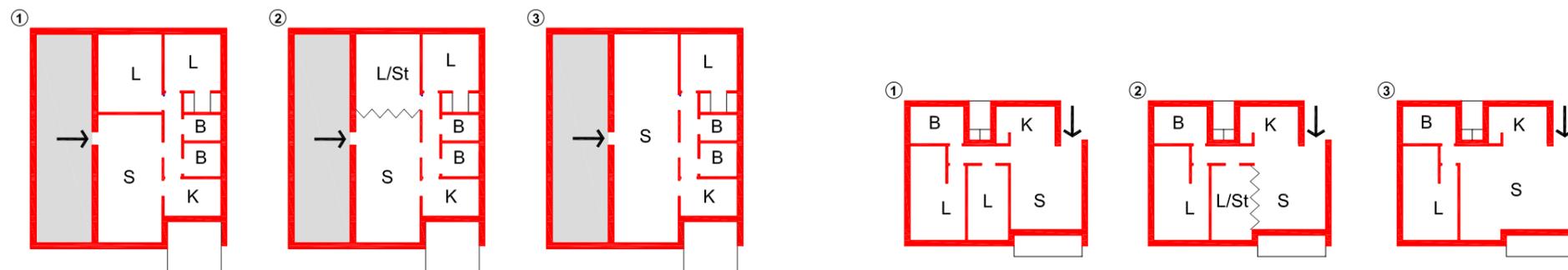
FLESSIBILITÀ DISTRIBUTIVA: POSSIBILITÀ DI TRASFORMAZIONE DELL'ALLOGGIO

SA_3.3

CON IL VARIARE NEL TEMPO DEL NUMERO, DELLA COMPOSIZIONE E DELLE ESIGENZE DEGLI ABITANTI DELLA CASA, PREVEDERE NELLA FASE PROGETTUALE I POSSIBILI ACCORGIMENTI PER ADATTARE L'ALLOGGIO

- ① DUE CAMERE DA LETTO
- ② UNA CAMERA DA LETTO ED UNO SPAZIO FLESSIBILE
- ③ UNA CAMERA DA LETTO ED UN SOGGIORNO AMPIO

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO
-JUL2
-JUL3



ESPANDIBILITÀ DELL'ALLOGGIO

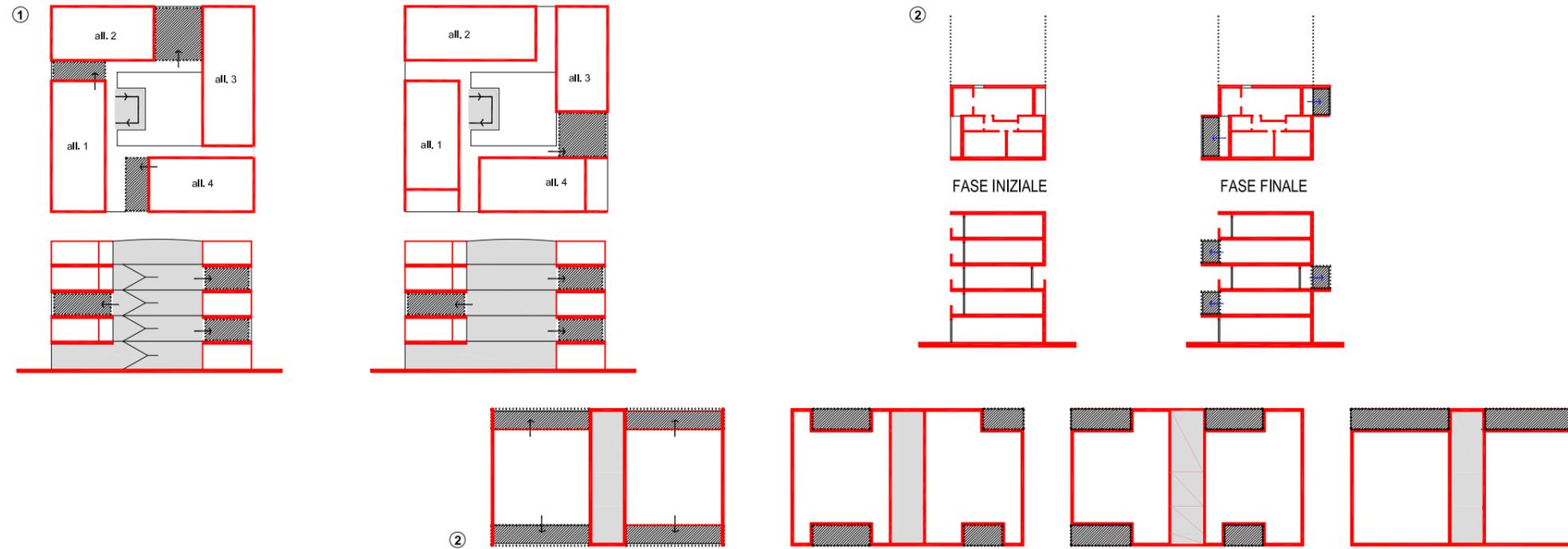
SA_4.1

NELLA FASE DI PROGETTAZIONE POSSONO ESSERE PREVISTE FUTURE ESPANSIONI DELL'ALLOGGIO. CIÒ PUÒ AVVENIRE IN DUE MODALITÀ DIVERSE:

- ① ATTRAVERSO LA SATURAZIONE DI SPAZI COMUNI
- ② TRAMITE LA CHIUSURA DEI LOGGIATI E DEI BALCONI. LA MODALITÀ DI TALE TRASFORMAZIONE DEVE TENERE CONTO DELL'ORIENTAMENTO DEL CORPO DI FABBRICA, PRIVILEGIANDO LE ADDIZIONI SUL LATO NORD.

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

-UL1
-UP1



FUTURE PARTIZIONI DELL'ALLOGGIO

SA_4.2

PARTICOLARE ATTENZIONE DEVE ESSERE PRESTATO ALLA PROGETTAZIONE DELLE UNITÀ IMMOBILIARI DI MAGGIOR METRATURA CHE, PER LE LORO CARATTERISTICHE DIMENSIONALI, SI PRESTANO A OSPITARE NUCLEI FAMILIARI NUMEROSI O UTENZE SPECIALI.

- ① ATTRAVERSO ACCORGIMENTI NELLA DISTRIBUZIONE DEGLI AMBIENTI, SI PUÒ GARANTIRE MAGGIORE PRIVACY E LA SEPARAZIONE DELL'ALLOGGIO IN DUE ZONE PARZIALMENTE AUTONOME.
- ② INSERIRE UN ULTERIORE ACCESSO CONTRIBUISCE AD AUMENTARE IL GRADO DI AUTONOMIA FRA LE PARTIZIONI

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

-UL1
-UL2

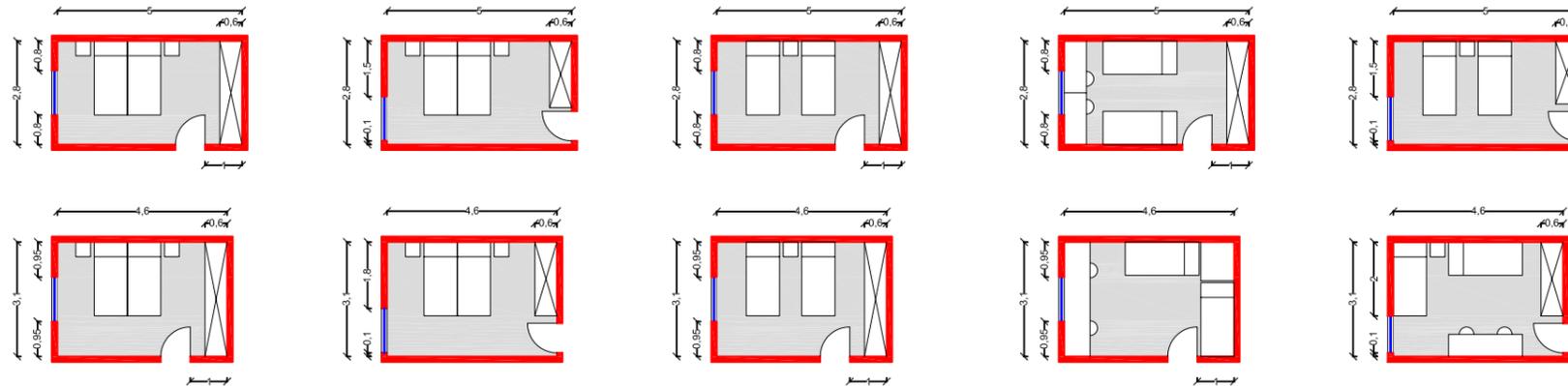


SA_4

GEOMETRIA E DISTRIBUZIONE DEGLI SPAZI INTERNI DELL'ALLOGGIO : CAMERE DA LETTO

SA_5.1.1

STUDIO GEOMETRICO E DISTRIBUTIVO DELLE CAMERE DA LETTO IN RELAZIONE ALL'INSERIMENTO DELLE COMPONENTI DI ARREDO E AL SISTEMA DI ACCESSO. LE DIMENSIONI SONO INDICATIVE E RIGUARDANO LA DIMENSIONE MINIMA E LA DIMENSIONE MEDIA PLAUSIBILE PER TALI SPAZI ALL'INTERNO DELLE VARIE TIPOLOGIE DI ALLOGGIO. LE COMPONENTI DI ARREDO POSSONO ESSERE MOBILI O PREDISPOSTE ALL'INTERNO DELLE TRAMEZZATURE E TALI DA GARANTIRE L'IMPIEGO DI ELEMENTI STANDARD DELLA PRODUZIONE CORRENTE.



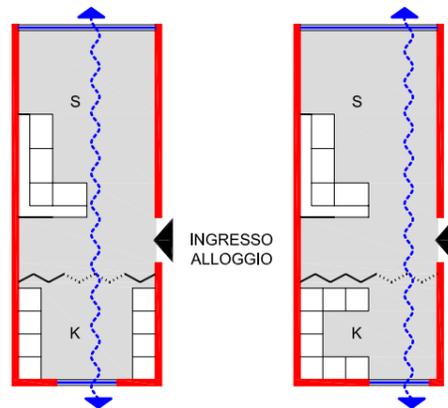
TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

- UL1
- UL2
- UL3
- ULC1
- ULC2
- UP1
- UP2
- UO1

GEOMETRIA E DISTRIBUZIONE DEGLI SPAZI INTERNI DELL'ALLOGGIO: SOGGIORNO - CUCINA - BAGNO

SA_5.1.2

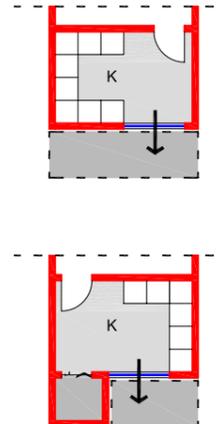
① SOGGIORNO PASSANTE CON ACCESSO DIRETTO ALLA CUCINA. LA SOLUZIONE CONSENTE DOPPIO AFFACCIO E DOPPIA ILLUMINAZIONE PER LA ZONA LIVING CON LA POSSIBILITÀ DI INSERIRE PARETI MOBILI PER CREARE UN AMBITO DI SEPARAZIONE DALLA CUCINA.



TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

- UL1
- UL3
- ULC1

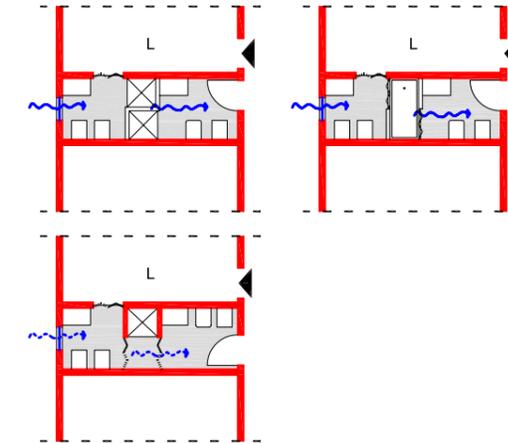
② CUCINA CON LOGGIA DI PERTINENZA DA DESTINARE A LOCALE STENDITOIO. PARTE DELLA LOGGIA PUÒ ESSERE CHIUSA E UTILIZZATA COME RIPOSTIGLIO (LOCALE DI SERVIZIO DELLA CUCINA) E PUÒ COSTITUIRE UN ELEMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE E LA DEFINIZIONE MORFOLOGICA DELLA FACCIATA DELL'EDIFICIO.



TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

- UL1
- UL2
- UL3
- ULC1
- ULC2
- UP1
- UP2
- UO1

③ BAGNO PASSANTE. QUESTA SOLUZIONE PREVEDE LA REALIZZAZIONE DI DUE BAGNI COMUNICANTI PER CONSENTIRE AERAZIONE E ILLUMINAZIONE CON UNA SOLA PARETE FINESTRATA. L'UTILIZZO DI QUESTO SISTEMA È CONSIGLIABILE PER OTTIMIZZARE LA DISTRIBUZIONE E LA CONFIGURAZIONE DEGLI ALLOGGI DI TAGLIO MEDIO-PICCOLO (60MQ).



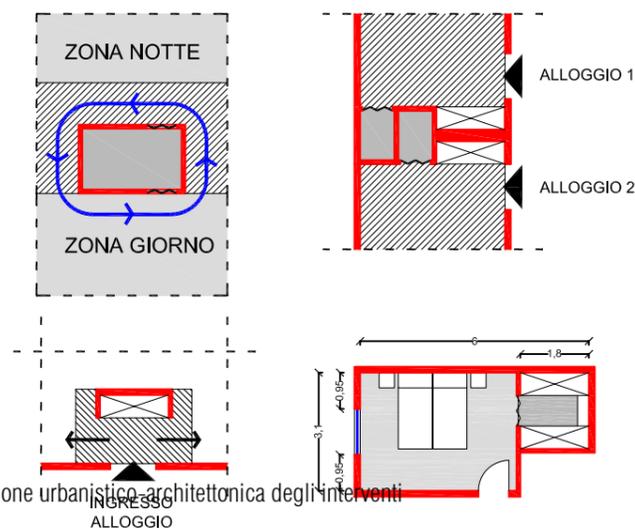
TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

- UL1
- ULC1
- UP1
- UP2
- UO1

DEFINIZIONE DEGLI SPAZI INTERNI ATTRAVERSO LE ATTREZZATURE

SA_5.1.3

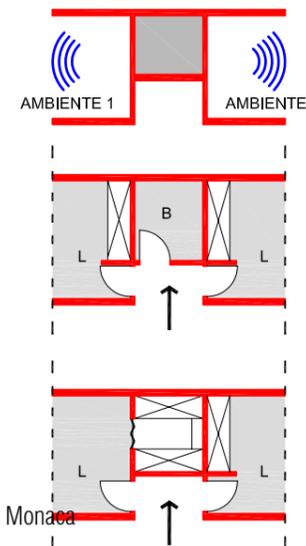
① UTILIZZO DI SPAZI FUNZIONALI ACCESSORI (RIPOSTIGLIO, CABINE ARMADIO) E DI ARMADIATURE (MOBILI O INTEGRATE ALL'INTERNO DELLE TRAMEZZATURE) PER OTTIMIZZARE LA QUALITÀ DISTRIBUTIVA E IL SISTEMA DI ACCESSO E CIRCOLAZIONE ALL'INTERNO DEGLI ALLOGGI.



TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

- UL1
- UL2
- UL3
- ULC1
- ULC2
- UP1
- UP2
- UO1

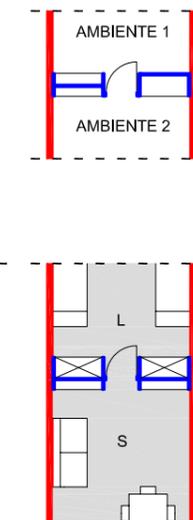
② IL SISTEMA DELLE ARMADIATURE E DELLA CABINA ARMADIO, INTEGRATO ALL'INTERNO DI SPALLE DI MURATURA O DI CARTONGESSO, PUÒ ESSERE UTILIZZATO COME ELEMENTO PER ISOLARE ACUSTICAMENTE GLI AMBIENTI DEGLI ALLOGGI



TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

- UL1
- UL2
- UL3
- ULC1
- ULC2
- UP1
- UP2
- UO1

③ SPALLE DI MURATURA O CARTONGESSO COME ELEMENTO DI SEPARAZIONE E FRAZIONAMENTO DELLO SPAZIO DELL'ALLOGGIO IN GRADO DI SUPPORTARE L'INSERIMENTO DI PORTE, PARETI FISSE O CONTENITORI D'ARREDO.



TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

- UL1
- UL2
- UL3
- ULC1
- ULC2
- UP1
- UP2
- UO1

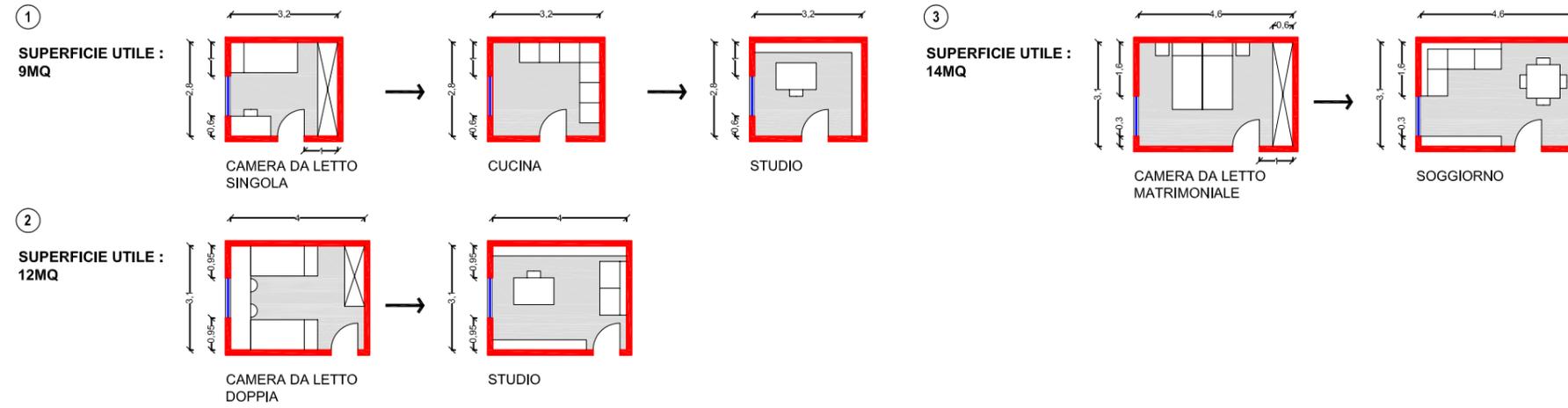
GEOMETRIA E DISTRIBUZIONE DEGLI SPAZI INTERNI DELL'ALLOGGIO: SOGGIORNO - CUCINA - BAGNO

SA_5.2

POSSIBILITA' DI VARIARE LA DESTINAZIONE FUNZIONALE DEI SINGOLI AMBIENTI DELL'ALLOGGIO MANTENENDO INVARIATA LA GEOMETRIA E IL DIMENSIONAMENTO DEGLI SPAZI E LA POSIZIONE DELLE PARETI FINESTRATE E DELLE PORTE.

TIPOLOGIE DI RIFERIMENTO

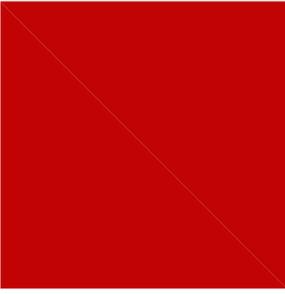
- UL1
- UL2
- UL3
- ULC1
- ULC2
- UP1
- UP2
- UO1



SA_5.2

IL DISEGNO DELLO SPAZIO INTERNO

4. VALUTAZIONE DELLE SOLUZIONI TECNICHE DA ADOTTARE



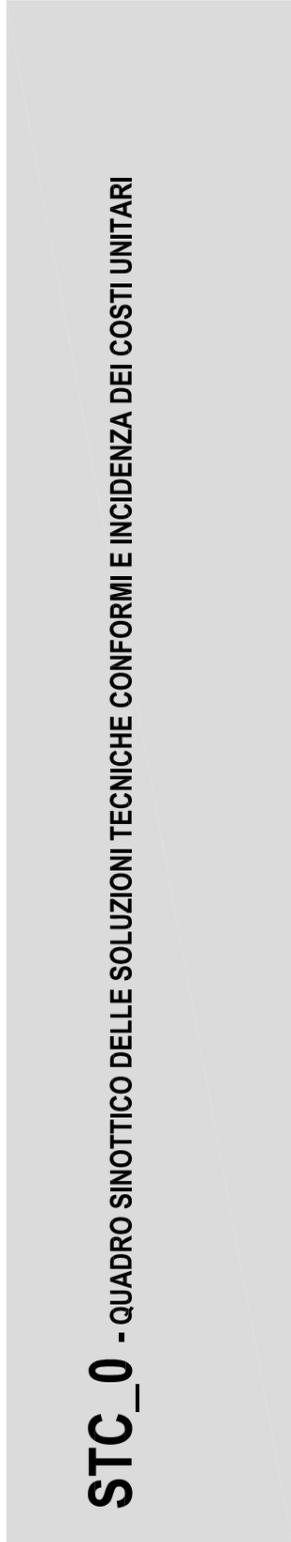
Classi di Unità tecnologica	Unità tecnologica	Classi di elementi tecnici	Modello Funzionale	STC	Soluzioni tecnologiche	Incidenza costo unitario (€/mq) su edilizia tradizionale		Possibili incrementi relativi alle soluzioni tecnologiche proposte volte all'efficienza energetica e alla sostenibilità ambientale		
Struttura di elevazione	Verticale	Pilastrì/ setti	puntiforme in Cls gettato in opera			18 - 20 %				
			setti in Cls gettato in opera							
			puntiforme in acciaio							
	Orizzontale	Solai	a lastre predalles							
semiprefabbricato con travetti gettato in opera										
Chiusura	Verticale	Opache	parete isolata	parete isolata all'interno	4	28 - 32 %	5 - 7 %	+ 20 - 30 %		
			parete isolata nell'intercapedine	7						
			parete isolata all'esterno	4						
			parete ventilata	parete ventilata	3					
		Trasparenti	infissi esterni						5 %	+ 20 - 50 %
	Orizzontale	Copertura	copertura piana non praticabile	copertura piana isolata non praticabile	1				18 - 20 %	+ 50 - 180 % [1]
			copertura piana praticabile	copertura piana isolata praticabile	1					
			copertura inclinata	copertura inclinata isolata	1					
				copertura inclinata isolata ventilata	3					
Partizione interna	Verticale	Pareti interne verticali	pareti semplici	parete semplice a piccoli elementi		23 - 25 %				
			pareti attrezzabili	parete attrezzabile a piccoli elementi						
				parete attrezzabile a pannelli						
				parete attrezzabile a pannelli						
		Infissi interni vert.	pareti scorrevoli							
	Orizzontale	Solai intermedi	pavimenti compatti	isolata termicamente nell'estradosso						
				isolata termicamente nell'intradosso						
				isolata acusticamente nell'estradosso						
				isolata acusticamente nell'estradosso						
				radiante nell'estradosso						
				radiante nell'intradosso						
			pavimenti attrezzabili	isolata termicamente nell'estradosso						
				isolata termicamente nell'intradosso						
				isolata acusticamente nell'estradosso						
isolata acusticamente nell'intradosso										
	radiante nell'estradosso									
	radiante nell'intradosso									
Partizione esterna	Orizzontale	Balconi/logge	balconi leggeri		2 - 3 %		+ 0 - 500 % [2]			
			balconi su soletta in Cls							
			logge (aperte/semiaperte)							
			box logge (aperte/semiaperte/chiuso)							
		Schermature	orizzontale aggettante	fisse						
			mobile							
	Verticale	Schermature	verticale aggettante	fisse						
				mobile						
			verticale veletta	fisse						
				mobile						
		verticale contrapposto	fisse							
			mobile							
Impianti di fornitura servizi					25 - 28 %		+ 10 - 13 % [3]			
							+ 30 - 60 % [4]			

[1] Valore massimo riferito all'impiego della soluzione tecnologica di parete ventilata

[2] Valore massimo riferito all'impiego di schermature solari orizzontali e verticali

[3] Valore riferito agli impianti di fornitura di servizi tradizionali

[4] Valore riferito all'adozione di sistemi di captazione solare e agli impianti per la gestione delle risorse rinnovabili e non rinnovabili



	STRATI FUNZIONALI	Descrizione Norma UNI 8979:1987 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali		STRATI FUNZIONALI	Descrizione Norma UNI 8979:1987 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali
Funzione di TENUTA	STRATO DI BARRIERA AL VAPORE	Lo strato viene adottato per evitare l'accumulo di vapore all'interno del sistema quando, in presenza di elementi termoisolanti, si verificano contemporaneamente le due seguenti circostanze: presenza esternamente all'elemento termoisolante di strati che riducano o impediscano la diffusione del vapore verso l'ambiente esterno, presenza di rilevante umidità relativa negli ambienti interni, ovvero presenza di elemento termoisolante costituito da materiale sensibile all'umidità. Nella sequenza degli strati dall'esterno all'interno, successivamente allo strato di isolante termico. Secondo i materiali costituenti e della conformazione, lo strato può assolvere anche alla funzione di tenuta all'aria. Lo strato, che non deve presentare soluzione di continuità, può essere realizzato mediante: lamine metalliche associate a materiali bituminosi o sintetici, fogli a base di polimeri.	Funzione di PROTEZIONE	STRATO DI FINITURA	Strato avente funzione di soddisfare le esigenze di aspetto all'interno della parete. Lo strato viene adottato in relazione alle differenti esigenze estetiche, funzionali e di manutenzione dovute alle attività svolte. Lo strato viene collocato sulla parte interna del sistema di chiusura. Secondo i materiali costituenti e della sua conformazione può assolvere anche alla funzione di: strato di regolarizzazione, strato di barriera al vapore. Lo strato può essere realizzato mediante: intonaci cementizi, intonaci a base di gesso, fogli di materiale vinilico o carta, elementi ceramici, lastre di carlongesso, laminati plastici in lastre, pitture o prodotti vernicianti.
	STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA	Strato avente funzione di conferire alla chiusura una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica resistendo a sollecitazioni fisiche, meccaniche, chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso. L'elemento deve essere sempre presente. L'elemento può essere utilizzato nelle seguenti localizzazioni: nella sequenza degli strati dall'esterno verso l'interno internamente allo strato di finitura esterna, nella sequenza degli strati dall'esterno verso l'interno esternamente al sistema di chiusura. Secondo i materiali costituenti e della sua conformazione può assolvere anche alla funzione di: strato di protezione e finitura, strato di tenuta all'aria, elemento portante. Lo strato può essere realizzato mediante: intonaci cementizi, elementi di rivestimento in lastre, elementi di rivestimento a sovrapposizione (litici o ceramici), elementi di rivestimento metallici.		STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO	Strato avente funzione di portare al valore richiesto la resistenza globale della chiusura al fuoco. Lo strato si adotta quando siano richieste prefissate condizioni di resistenza al fuoco, della chiusura e o protezione per elementi del sistema strutturale in essa inseriti. Lo strato viene utilizzato in tutte le localizzazioni in relazione al tipo di protezione previsto. Secondo i materiali costituenti e della sua conformazione può assolvere anche alla funzione di strato di protezione e/o rivestimento interno, strato di ripartizione dei carichi, elemento portante, strato di isolamento termico. Lo strato può essere realizzato mediante: lastre di cartongesso, intonaci miscelati con fibre di amianto su rete di supporto, grigliati portaintonaco, materiali ignifughi.
	STRATO DI TENUTA ALL'ARIA	Elemento avente funzione di conferire alla chiusura una prefissata tenuta all'aria ed alla pressione del vento. Lo strato viene adottato quando è richiesta la tenuta all'aria. Può essere integrato con altri strati o risultare dagli apporti dell'insieme degli strati. Lo strato viene utilizzato nelle seguenti localizzazioni: nella sequenza degli strati dall'esterno verso l'interno internamente allo strato di protezione e finitura esterna, a contatto con elementi portanti discontinui. Secondo i materiali costituenti e della sua conformazione può assolvere anche alla funzione di: strato di regolarizzazione, strato di barriera al vapore, strato di isolamento termico, elemento portante. Lo strato può essere realizzato mediante, intonaci cementizi, membrane, lastre di materiali vari, prodotti sigillanti.	Funzione di ISOLAMENTO	STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO	Strato avente funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della chiusura. Lo strato si adotta quando siano richieste prefissate condizioni termogrometriche di utilizzo e/o di benessere abitativo quali: la riduzione della mobilità termica dell'elemento portante, la riduzione dei consumi energetici, l'eliminazione dei fenomeni di condensazione superficiale, il contenimento dei disperdimenti termici nel caso di impiego di strati di accumulazione termica. Lo strato viene utilizzato: nella sequenza degli strati dall'esterno all'interno successivamente all'elemento di tenuta, sul lato interno o sul lato esterno dell'elemento portante, integrato con l'elemento portante, nella sequenza degli strati dall'esterno all'interno successivamente allo strato di ventilazione. Secondo i materiali costituenti e della sua conformazione, può assolvere anche alla funzione di: strato di supporto all'elemento di tenuta, strato di supporto allo strato di finitura esterna (nel caso di isolanti non igroscopici), strato di supporto allo strato di finitura interna, migliorare le caratteristiche acustiche ambientali (assorbimento acustico). Lo strato può essere realizzato mediante: pannelli o lastre preformate posate a secco od incollate (composte da: materiale in fibra, materiali granulari, materiali cellulari, materiali compatti, strati di materiale sciolto realizzati in sito a base di perlite, vermiculite, argille nelle cavità fra strati consecutivi del sistema, strati di materiale schiumato realizzati in sito nelle cavità fra strati consecutivi del sistema).
Funzione di CONNESSIONE	ELEMENTO DI COLLEGAMENTO	Elemento o insieme integrato di elementi aventi funzione di assicurare il collegamento di uno strato portato all'elemento portante. Elemento che viene utilizzato qualora sia richiesto il fissaggio di un elemento o strato per evitare l'asportazione dovuta all'azione degli agenti atmosferici (vento) o della gravità. Elemento che mette in collegamento l'elemento termoisolante con l'elemento portante, l'elemento di tenuta con l'elemento portante, gli strati di finitura esterna o interna discontinui con l'elemento portante. Secondo i materiali costituenti e della conformazione può assolvere anche alla funzione di controllare i movimenti igrotermici dell'elemento termoisolante quando realizzato con pannelli, evitare che movimenti differenziali di qualsiasi natura si trasmettano direttamente agli altri strati. L'elemento può essere realizzato mediante chiodi, ganci filettati, viti, rivetti e profilati metallici o lignei, tasselli ad espansione, zanche metalliche, malte di ancoraggio, adesivi.	Funzione di RESISTENZA	STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO	Attenua la trasmissione di onde sonore attraverso la parete sia per quelle provenienti dall'esterno che per quelle che si producono all'interno della parete (nel caso di impianti inglobati). Si identifica con altri strati aventi la funzione di isolamento termico, di ventilazione e di supporto. Viene realizzato con materiali e tecniche analoghe a quelle adottate per lo strato di isolamento termico.
	STRATO DI REGOLARIZZAZIONE	Strato avente funzione di ridurre le irregolarità superficiali dello strato sottostante. Lo strato può essere adottato al fine di evitare che irregolarità superficiali di uno strato o elemento determinino in fase di esercizio sollecitazioni meccaniche anomale nell'elemento o strato sovrastante, ovvero per rendere continua l'adesione tra due strati contigui. Lo strato viene utilizzato nelle seguenti localizzazioni: sulla superficie degli strati destinati ad accogliere la barriera al vapore, al disotto dell'elemento di tenuta all'aria o all'acqua (materiali in fogli). Secondo i materiali costituenti e la sua conformazione può assolvere anche alla funzione di: strato di irrigidimento e/o ripartizione dei carichi, strato di collegamento. Lo strato può essere realizzato mediante: riporti di intonaco con granulometria fine, composti a base di gesso, strutture metalliche o lignee.		ELEMENTO DI SUPPORTO	Sopporta i carichi dovuti al peso proprio e a quelli degli strati o elementi ad esso collegati, i sovraccarichi dovuti alla pressione del vento sull'intero sistema di chiusura e i carichi dovuti ad urti accidentali che possono prodursi all'interno o all'esterno della parete. In esso si identificano molto spesso la maggior parte delle funzioni proprie degli altri strati. Quando è conformato a strato può essere realizzato in calcestruzzo armato gettato in opera o con pannelli prefabbricati e con muratura in laterizio, cemento-pomice, pietra naturale. In tal caso gli strati possono essere più di uno. Quando è conformato con elementi può essere realizzato con strutture lineari o intelaiate in legno, acciaio, alluminio.

	STRATI FUNZIONALI	Descrizione Norma UNI 8979:1987 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali	RIFERIMENTI NORMATIVI
Funzione di RESISTENZA	STRATO PORTANTE	Elemento avente funzione di sopportare i carichi dovuti al peso proprio degli strati ad esso vincolati ed i sovraccarichi dovuti alla pressione o depressione del vento e o carichi dovuti ad urti accidentali sull'interno o l'esterno della parete stessa. L'elemento deve essere sempre presente anche se eventualmente integrato con altri elementi o strati. Lo strato viene utilizzato in tutte le localizzazioni. Secondo i materiali costituenti e delle conformazioni, lo strato può assolvere anche ad una o più delle funzioni di: strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di isolamento termico, strato di finitura esterna e protezione, strato di finitura interna, strato di ripartizione dei carichi, strato di accumulazione termica. L'elemento può essere realizzato mediante: elementi di parete di cemento armato gettati in opera, elementi di cemento armato prefabbricati, elementi di calcestruzzo inglobante fibre, elementi di parete in laterizio portante e non, strutture di acciaio e metalli non ferrosi, strutture di legno.	<p>UNI 7959 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti</p> <p>UNI 8290-1 Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia</p> <p>UNI 8290-2 Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti</p> <p>UNI 8290-3 Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi degli agenti</p> <p>UNI 8369-1 Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia</p> <p>UNI 8369-2 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia</p> <p>UNI 8369-3 Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali</p> <p>UNI 8369-4 Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi</p> <p>UNI 8979 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali</p> <p>UNI 8289 Edilizia. Esigenza dell'utenza finale. Classificazione</p> <p>UNI 10838 Edilizia. Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia</p> <p>UNI 10351:1994 - Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore</p> <p>UNI 10355:1994 - Murature e solai. Valore della resistenza termica e metodi di calcolo</p> <p>UNI EN 832:2001 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali</p> <p>UNI EN 13786: 2001- Prestazione termica dei componenti per l'edilizia. Caratteristiche termiche dinamiche. Metodi di calcolo</p> <p>UNI EN ISO 13788:2003 - Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo</p> <p>UNI EN ISO 13790: 2005 - Prestazione termica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento</p> <p>UNI EN ISO 354:2003 Acustica - Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante</p> <p>UNI EN ISO 140-1:2006 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Requisiti per le attrezzature di laboratorio con soppressione della trasmissione laterale</p> <p>UNI EN ISO 140-6:2000 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in laboratorio dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai</p> <p>UNI EN ISO 140-8:1999 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edificio - Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio pesante normalizzato.</p> <p>UNI EN ISO 140-3:2006 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio</p> <p>UNI EN 12354-1:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti</p> <p>UNI EN 12354-2:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti</p> <p>UNI EN 12354-3:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea</p> <p>UNI EN 12354-4:2003 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Trasmissione del rumore interno all'esterno</p> <p>UNI EN 12354-6:2006 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi</p>
	STRATO DI IRRIGIDIMENTO	Strato avente funzione di sopportare e trasmettere i carichi concentrati. Lo strato viene adottato per ottenere una idonea resistenza alla deformazione in presenza di strati non sufficientemente resistenti. Lo strato viene adottato nelle seguenti localizzazioni: esternamente o internamente a protezione dell'elemento di isolamento termico, al disotto dello strato di protezione e finitura esterna, al disotto dello strato di finitura interna. Secondo i materiali costituenti e della sua conformazione può assolvere alla funzione di: strato di regolarizzazione, strato di protezione e finitura esterna. Lo strato può essere realizzato mediante: intonaci cementizi armati, intonaci premiscelati con rete di armatura, strutture secondarie di sostegno di legno o di metallo, lastre rigide.	
Funzione di VENTILAZIONE	STRATO DI VENTILAZIONE	Strato avente funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche della chiusura attraverso ricambi di aria naturali o forzati. Lo strato può essere adottato al fine di smaltire all'esterno il vapore proveniente dagli ambienti interni alla chiusura (nella stagione fredda), ridurre attraverso moti convettivi le quantità di calore dovute all'irraggiamento solare della chiusura (nella stagione calda). Lo strato è sempre localizzato esternamente allo strato termoisolante ed all'interno dello strato di tenuta all'acqua. Lo strato è sempre realizzato mediante prodotti o componenti con funzione portante secondaria delimitanti camere d'aria collegate con l'esterno, per esempio: strutture metalliche o lignee, tramezzature in lastre di gesso, paramenti in laterizio.	

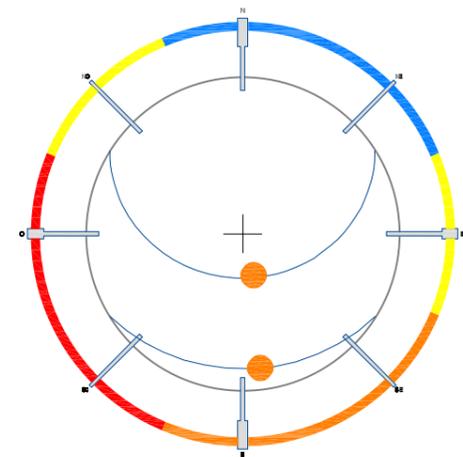
	Nord	Est	Sud	Ovest
	⊗	○	⊗	○

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

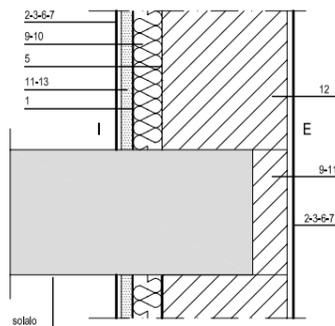
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Cappotto interno

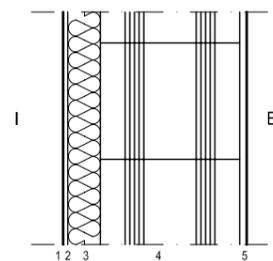


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
- PROTEZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
- ISOLAMENTO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
- VENTILAZIONE
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Cappotto interno Ppv Ci 01



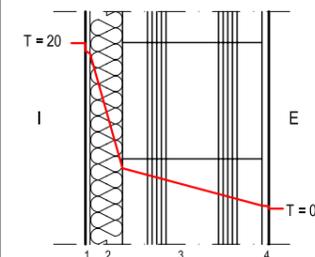
Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	10,72
2	Lana roccia per applicazioni interne	0,034	70	0,486	1,29
3	Muratura in laterizio alveolato	0,500	300	1,667	5,36
4	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	400,00	Sfasamento [h]	10/12	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,346
------------------------	---------------	----------------	--------------	-----------------------------	--------------

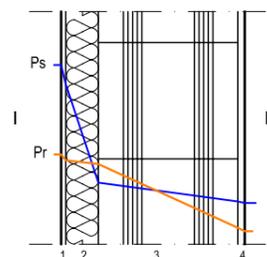
Verifica Termogrometrica : Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura è soggetta a fenomeni di condensa, la quantità di condensato è pari a 1,0178 Kg/m², tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva

Diagramma Invernale

Stratigrafia struttura



Verifica di Glaser



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Lana roccia per applicazioni interne	0,070	100,00	7,00
3	Muratura in laterizio alveolato	0,300	800,00	240,00
4	Intonaco civile esterno	0,150	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,400	Massa frontale totale [Kg/m²]	276,25
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Lana roccia per appl. interne	m²	45,69
3	Muratura in laterizio alveolato	m²	45,55
4	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	110,87
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

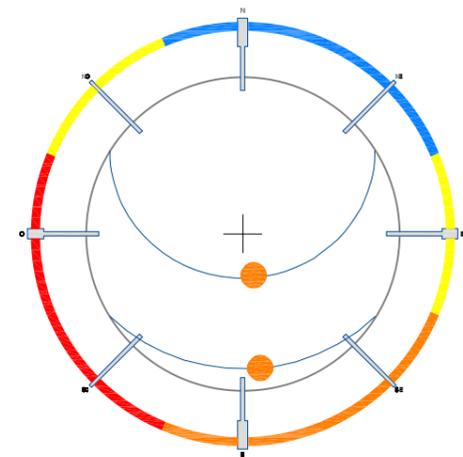
	Nord	Est	Sud	Ovest
	⊗	○	⊗	○

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

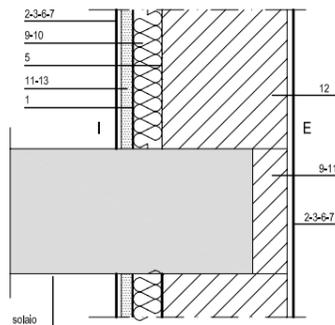
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Cappotto interno

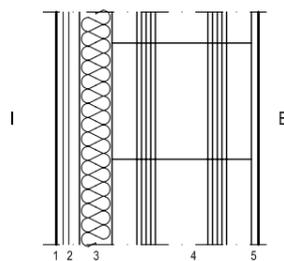


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
- CONNESSIONE
 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 7. STRATO DI FINITURA
- PROTEZIONE
 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
- ISOLAMENTO
 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 12. STRATO PORTANTE
 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
- VENTILAZIONE
 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Cappotto interno Ppv Ci 02

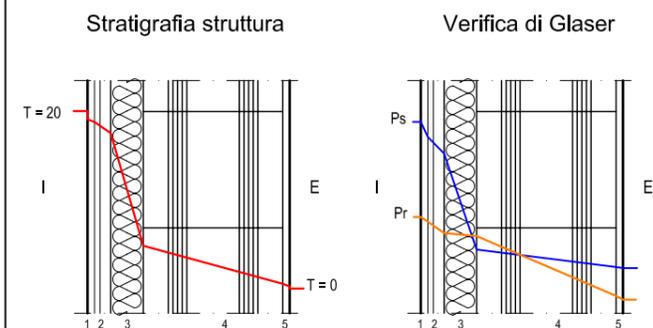


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	7,00
2	Pannelli di cartongesso	0,210	30	7,000	8,40
3	Lana roccia per applicazioni interne	0,034	60	0,567	1,29
4	Muratura in laterizio alveolato	0,500	300	1,067	5,36
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	420,00	Sfasamento [h]	12/14	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,365
------------------------	---------------	----------------	--------------	-----------------------------	--------------

Verifica Termolgrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura è soggetta a fenomeni di condensa, la quantità di condensato è pari a 0,4177 Kg/m², tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Pannelli di cartongesso	0,030	800,00	27,00
3	Lana roccia per applicazioni interne	0,060	100,00	6,00
4	Muratura in laterizio alveolato	0,300	800,00	240,00
5	Intonaco civile esterno	0,150	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,420	Massa frontale totale [Kg/m²]	302,25
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Pannelli di cartongesso	m²	18,50
3	Lana roccia per appl. interne	m²	43,37
4	Muratura laterizio alveolato	m²	45,55
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	127,05
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

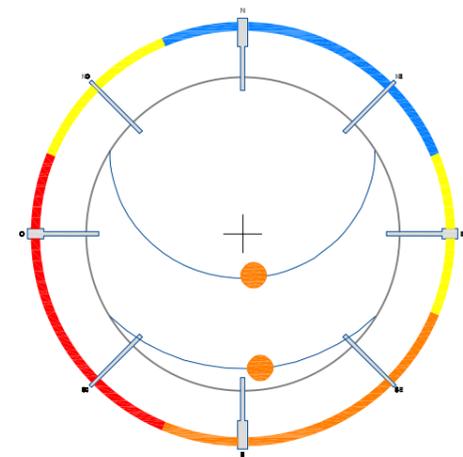
	Nord	Est	Sud	Ovest
	⊗	○	⊗	○

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

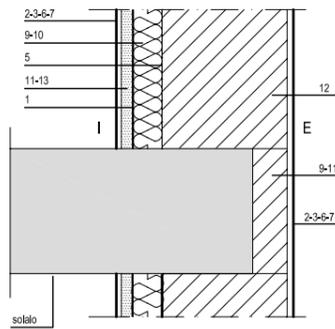
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Cappotto interno

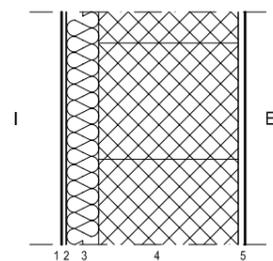


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
- PROTEZIONE
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
- VENTILAZIONE
 - 12. STRATO PORTANTE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Cappotto interno Ppv Ci 01.2



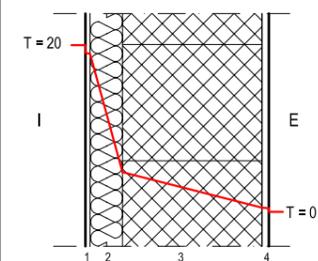
Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	10,72
2	Lana roccia per applicazioni interne	0,034	70	0,486	1,29
3	Mattone in cls di argilla espansa	0,570	300	1,900	109,0
4	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	400,00	Sfasamento [h]	16	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,355
------------------------	--------	----------------	----	-----------------------------	-------

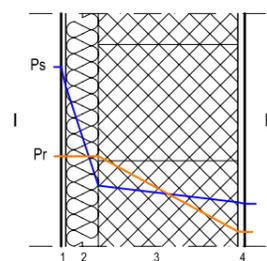
Verifica Termolgrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura è soggetta a fenomeni di condensa, la quantità di condensato è pari a 1,2010 Kg/m², tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva

Diagramma Invernale

Stratigrafia struttura



Verifica di Glaser



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Lana roccia per applicazioni interne	0,070	100,00	7,00
3	Mattone in cls di argilla espansa	0,300	1602,50	480,75
4	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,400	Massa frontale totale [Kg/m²]	517,00
-----------------------	-------	-------------------------------	--------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fonodante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Lana roccia per appl. interne	m²	45,69
3	Mattone in cls di argilla esp.	m²	39,25
4	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	104,57
---------------------	--------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

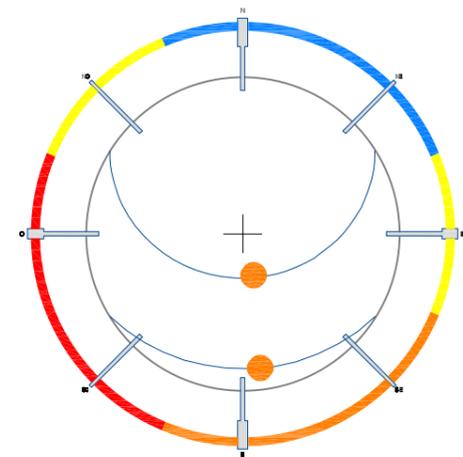
	Nord	Est	Sud	Ovest
	⊗	○	⊗	○

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

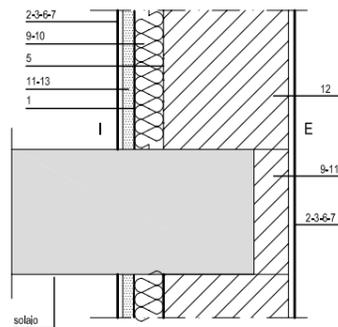
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Cappotto interno

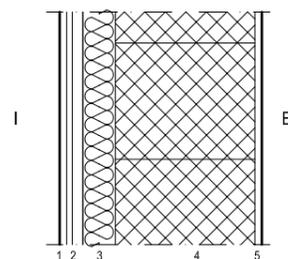


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
- PROTEZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
- ISOLAMENTO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
- VENTILAZIONE
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Cappotto interno Ppv Ci 02.2

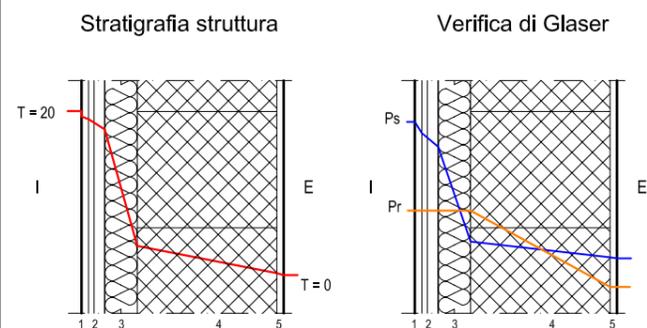


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	7,00
2	Pannelli di cartongesso	0,210	30	7,000	8,40
3	Lana roccia per applicazioni interne	0,034	80	0,425	1,29
4	Mattone in cls di argilla espansa	0,570	300	1,900	109,0
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	440,00	Sfasamento [h]	16	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,307
------------------------	---------------	----------------	-----------	-----------------------------	--------------

Verifica Termolgrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura è soggetta a fenomeni di condensa, la quantità di condensato è pari a 0,6872 Kg/m², tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Pannelli di cartongesso	0,030	900,00	27,00
3	Lana roccia per applicazioni interne	0,080	100,00	8,00
4	Mattone in cls di argilla espansa	0,300	1602,50	480,75
5	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,440	Massa frontale totale [Kg/m²]	545,00
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Pannelli di cartongesso	m²	18,50
3	Lana roccia per appl. interne	m²	48,01
4	Mattone in cls di argilla esp.	m²	39,25
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	125,39
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

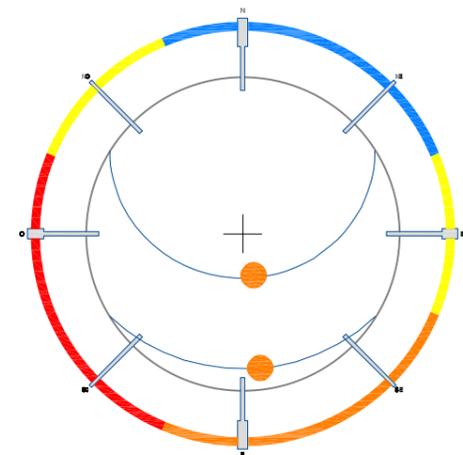
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	◐	◑	◒

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

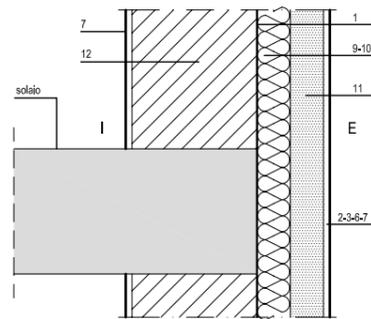
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO		PRESENZA SCHERMATURE	
MASSIMO		NECESSARIA	
DISCRETO		AUSPICABILE	
MEDIO		SUPERFLUA	
SCARSO		SCONSIGLIATA	



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Intercapedine

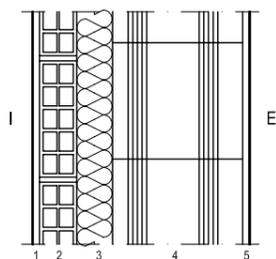


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
- PROTEZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
- VENTILAZIONE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Intercapedine Ppv li 01

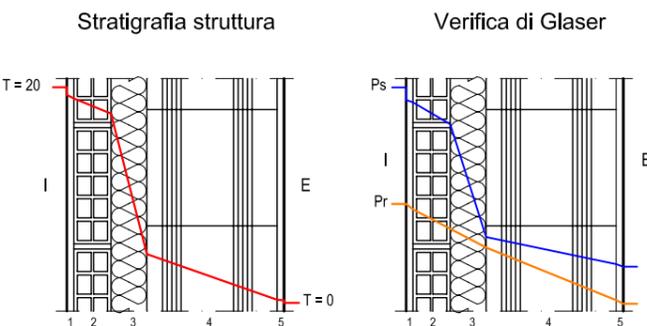


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	7,00
2	Mattone forato	0,500	80	6,250	5,36
3	Perlite espansa impastata	0,052	100	0,520	7,42
4	Muratura in laterizio alveolato	0,500	300	1,667	5,36
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	510,00	Sfasamento [h]	12/14	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,343
------------------------	---------------	----------------	--------------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Mattone forato	0,080	600,00	48,00
3	Perlite espansa impastata	0,100	190,00	19,00
4	Muratura in laterizio alveolato	0,300	885,83	250,75
5	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,510	Massa frontale totale [Kg/m²]	347,00
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Mattone forato	m²	19,68
3	Perlite espansa impastata	m²	20,00
4	Muratura laterizio alveolato	m²	45,55
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	104,86
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

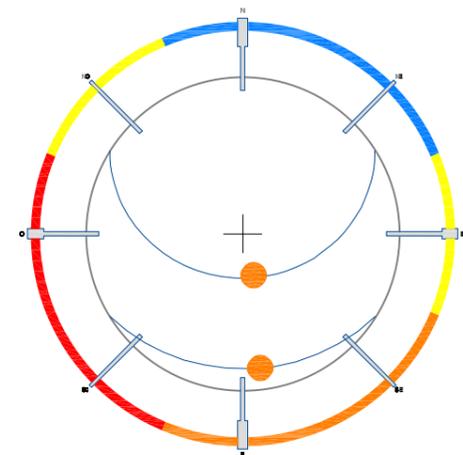
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	◐	◑	◒

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

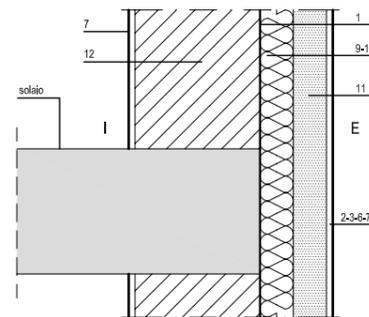
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Intercapedine

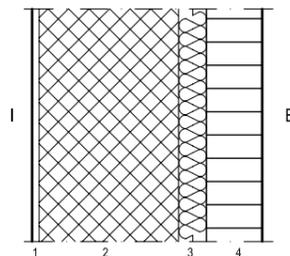


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
- PROTEZIONE
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
- RESISTENZA
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
- VENTILAZIONE
 - 12. STRATO PORTANTE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Intercapedine Ppv li 02

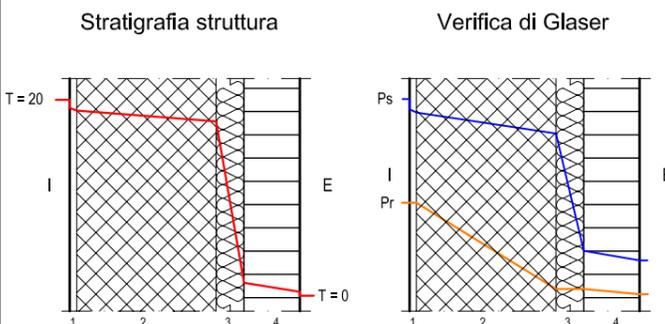


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	7,00
2	Parete in cls massa volumica 2200	1,480	200	7,400	98,97
3	Lana roccia per applicazioni interne	0,034	80	0,425	1,29
4	Mattone pieno	0,800	120	6,667	10,72

Spessore Totale S [mm]	415,00	Sfasamento [h]	16	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,351
------------------------	---------------	----------------	-----------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoigrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,150	750,00	11,25
2	Parete in cls massa volumica 2200	0,200	2200,00	440,00
3	Lana roccia per applicazioni interne	0,080	100,00	8,00
4	Mattone pieno	0,120	1706,25	204,75

Spessore Totale S [m]	0,415	Massa frontale totale [Kg/m²]	664,00
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante Rw	Isolamento Acustico D2m,n,T,w	Calpestio L'n,w	Pressione Sonora LAS max	Livello Continuo LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Parete in cls m. v. 2200	m³	25,34
3	Lana roccia appl. interne	m²	48,01
4	Mattone pieno	m²	139,44

COSTO TOTALE € / m²	222,09
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

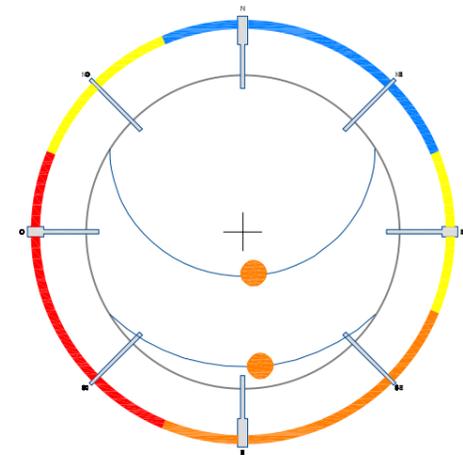
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	◐	◑	◒

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

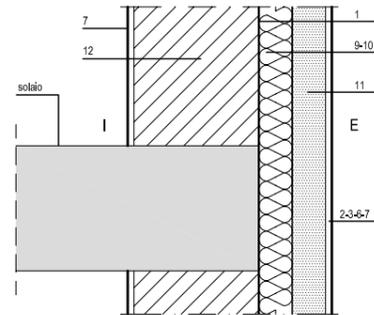
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Isolata in intercapedine

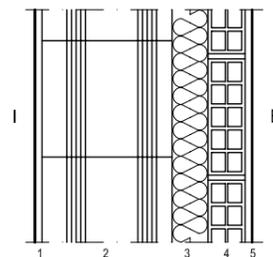


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
- PROTEZIONE
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
- VENTILAZIONE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Intercapedine Ppv li 01.1



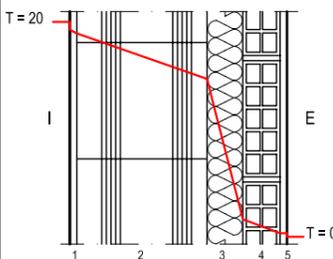
Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	7,00
2	Muratura in laterizio alveolato	0,500	300	1,667	5,36
3	Perlite espansa impastata	0,052	100	0,520	7,42
4	Mattone forato	0,500	80	6,250	5,36
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	510,00	Sfasamento [h]	12/14	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,343
------------------------	---------------	----------------	--------------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoigrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale

Stratigrafia struttura



Verifica di Glaser

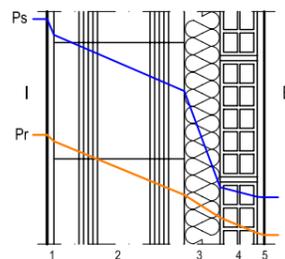


Diagramma Estivo

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Muratura in laterizio alveolato	0,300	800,00	240,00
3	Perlite espansa impastata	0,100	190,00	19,00
4	Mattone forato	0,080	600,00	48,00
5	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,510	Massa frontale totale [Kg/m²]	336,00
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fonodante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali e assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Muratura laterizio alveolato	m²	45,55
3	Perlite espansa impastata	m²	20,00
4	Mattone forato	m²	19,68
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	104,86
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

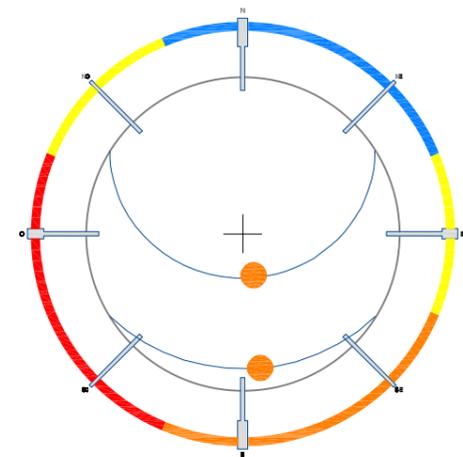
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	◐	◑	◒

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

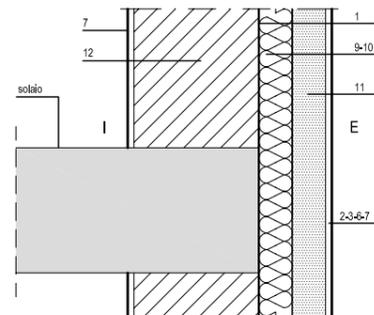
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO		PRESENZA SCHERMATURE	
MASSIMO		NECESSARIA	
DISCRETO		AUSPICABILE	
MEDIO		SUPERFLUA	
SCARSO		SCONSIGLIATA	



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Isolata in intercapedine

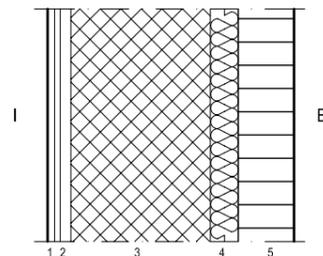


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
- CONNESSIONE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
- PROTEZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
- ISOLAMENTO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
- VENTILAZIONE
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Intercapedine Ppv li 02.1

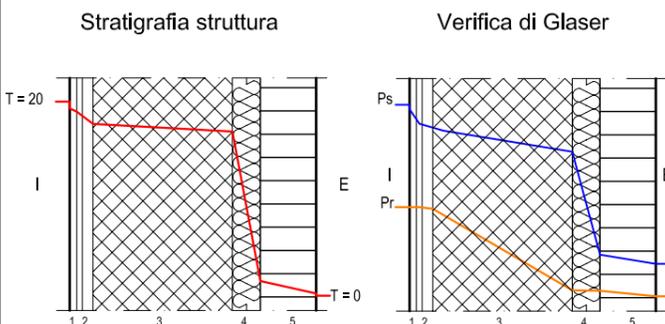


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	7,00
2	Pannelli di cartongesso	0,210	30	7,000	8,40
3	Parete in cls massa volumica 2200	1,480	200	7,400	98,97
4	Lana roccia per applicazioni interne	0,034	80	0,425	1,29
5	Mattone pieno	0,800	120	6,667	10,72

Spessore Totale S [mm]	445,00	Sfasamento [h]	16	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,334
------------------------	---------------	----------------	-----------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoigrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Pannelli di cartongesso	0,030	900,00	27,00
3	Parete in cls massa volumica 2200	0,200	2200,00	440,00
4	Lana roccia per applicazioni interne	0,080	100,00	8,00
5	Mattone pieno	0,120	1706,25	204,75

Spessore Totale S [m]	0,445	Massa frontale totale [Kg/m²]	691,00
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante Rw	Isolamento Acustico D2m,n,T,w	Calpestio L'n,w	Pressione Sonora LAS max	Livello Continuo LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatare apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Pannelli di cartongesso	m²	18,50
3	Parete in cls m. v. 2200	m²	19,68
4	Lana roccia appl. interne	m²	48,01
5	Mattone pieno	m²	139,44

COSTO TOTALE € / m²	234,93
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

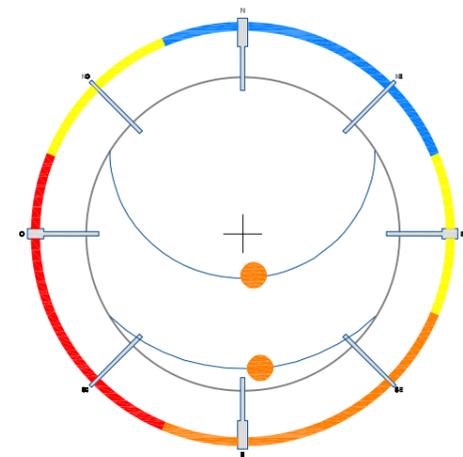
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	◐	◑	◒

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

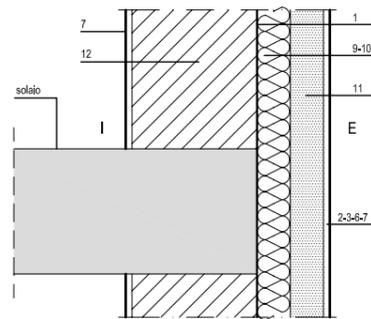
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Isolata in intercapedine

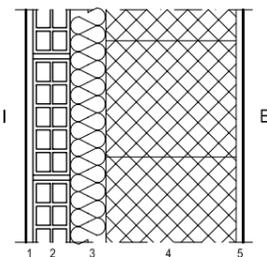


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
- PROTEZIONE
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
- VENTILAZIONE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Intercapedine Ppv li 01.2

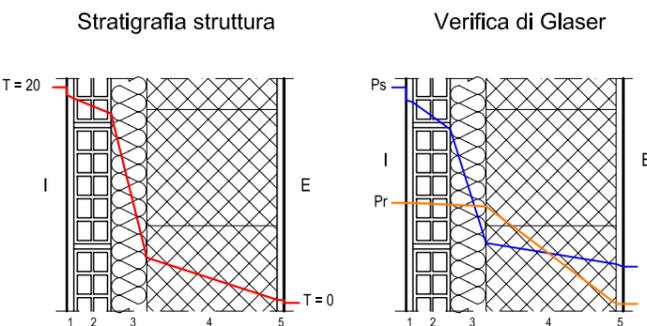


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	7,00
2	Mattone forato	0,500	80	6,250	5,36
3	Perlite espansa impastata	0,052	100	0,520	7,42
4	Mattone in cls di argilla espansa	0,570	300	1,900	109,0
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	510,00	Sfasamento [h]	16	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,352
------------------------	---------------	----------------	-----------	-----------------------------	--------------

Verifica Termogrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura è soggetta a fenomeni di condensa, la quantità di condensato è pari a 0,2231 Kg/m², tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Mattone forato	0,080	600,00	48,00
3	Perlite espansa impastata	0,100	190,00	19,00
4	Mattone in cls di argilla espansa	0,300	1635,83	490,75
5	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,510	Massa frontale totale [Kg/m²]	587,00
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Mattone forato	m²	19,68
3	Perlite espansa impastata	m²	20,00
4	Mattone in cls di argilla esp.	m²	39,25
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	98,56
---------------------	--------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

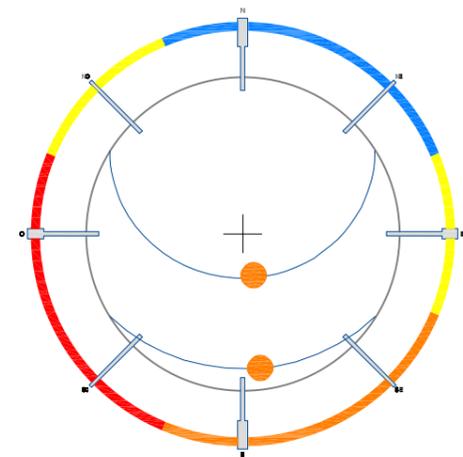
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	◐	◑	◒

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

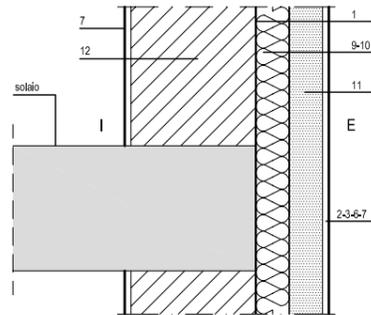
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Isolata in intercapedine

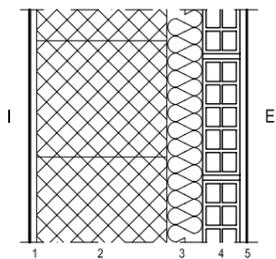


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
- PROTEZIONE
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
- VENTILAZIONE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Intercapedine Ppv li 01.1.2



Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	7,00
2	Mattone in cls di argilla espansa	0,570	300	1,900	109,0
3	Perlite espansa impastata	0,052	100	0,520	7,42
4	Mattone forato	0,500	80	6,250	5,36
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	510,00	Sfasamento [h]	16	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,352
------------------------	---------------	----------------	-----------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Diagramma Invernale

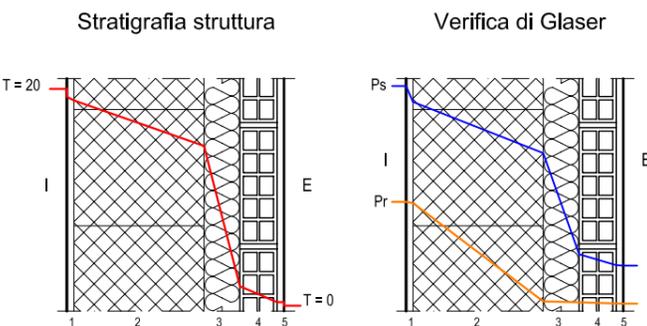


Diagramma Estivo

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Mattone in cls di argilla espansa	0,300	1635,83	490,75
3	Perlite espansa impastata	0,100	190,00	19,00
4	Mattone forato	0,080	600,00	48,00
5	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,510	Massa frontale totale [Kg/m²]	587,00
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fonoisolante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Mattone in cls di argilla esp.	m²	39,25
3	Perlite espansa impastata	m²	20,00
4	Mattone forato	m²	19,68
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m² **98,56**

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

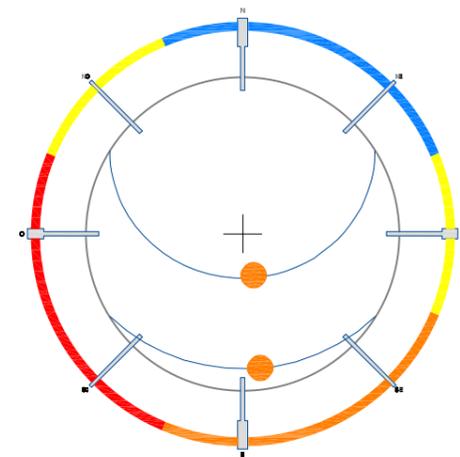
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	◐	◑	◒

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

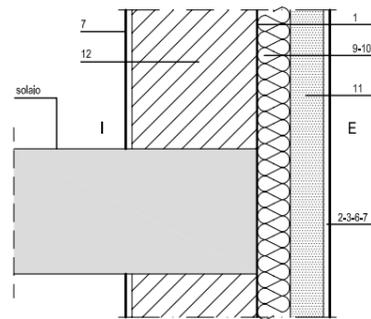
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO		PRESENZA SCHERMATURE	
MASSIMO		NECESSARIA	
DISCRETO		AUSPICABILE	
MEDIO		SUPERFLUA	
SCARSO		SCONSIGLIATA	



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Isolata in intercapedine

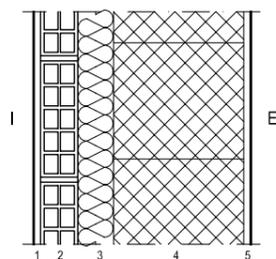


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
- PROTEZIONE
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
- VENTILAZIONE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Intercapedine Ppv li 01.3

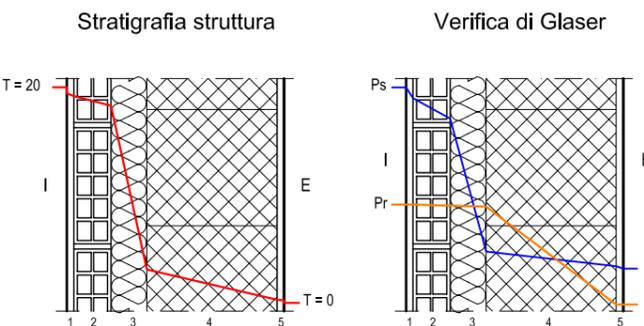


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	7,00
2	Mattone forato	0,500	80	6,250	5,36
3	Lana roccia per applicazioni interne	0,034	100	0,340	1,29
4	Mattone in cls di argilla espansa	0,570	300	1,900	109,0
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	510,00	Sfasamento [h]	16	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,259
------------------------	---------------	----------------	-----------	-----------------------------	--------------

Verifica Termogrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura è soggetta a fenomeni di condensa, la quantità di condensato è pari a 0,4952 Kg/m², tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Mattone forato	0,080	600,00	48,00
3	Lana roccia per applicazioni interne	0,100	100,00	10,00
4	Mattone in cls di argilla espansa	0,300	1635,83	490,75
5	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,510	Massa frontale totale [Kg/m²]	578,00
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Mattone forato	m²	19,68
3	Lana roccia applicazioni int.	m²	52,65
4	Mattone in cls di argilla esp.	m²	39,25
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	131,21
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

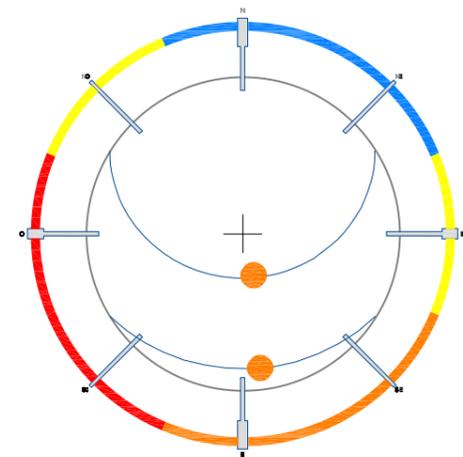
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	●	●	●

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

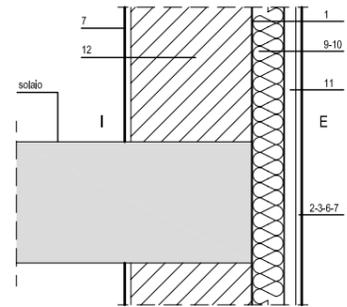
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Cappotto esterno

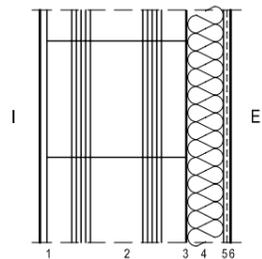


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
- PROTEZIONE
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
- VENTILAZIONE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Cappotto esterno Ppv Ce 01



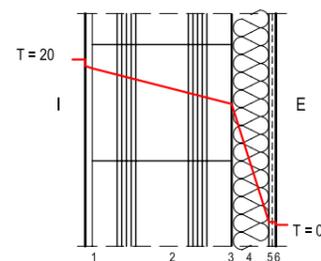
Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	10,72
2	Muratura in laterizio alveolato	0,500	300	1,667	5,36
3	Pannelli polistirene espanso	0,038	80	0,475	61,27
4	Rete porta intonaco in fibre di vetro	---	---	---	---
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	410,00	Sfasamento [h]	10/12	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,341
------------------------	---------------	----------------	--------------	-----------------------------	--------------

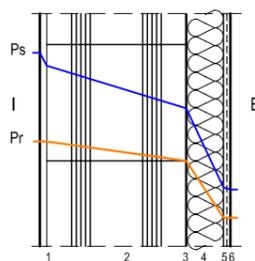
Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale

Stratigrafia struttura



Verifica di Glaser



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Muratura in laterizio alveolato	0,300	800,00	240,00
3	Pannelli polistirene espanso	0,080	30,00	2,40
4	Rete porta intonaco in fibre di vetro	0,000	0,00	0,00
5	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,410	Massa frontale totale [Kg/m²]	271,45
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Muratura in laterizio alveolato	m²	45,55
3	Pannelli polistirene espanso	m²	57,57
4	Rete porta int. in fibre di vetro	m²	2,07
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	124,82
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

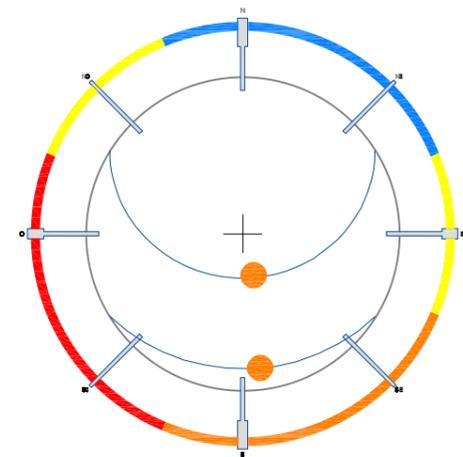
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	●	●	●

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

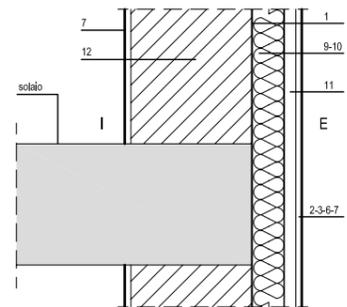
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Cappotto esterno

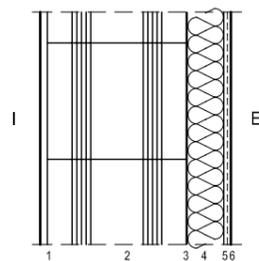


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
- PROTEZIONE
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
- VENTILAZIONE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Cappotto esterno Ppv Ce 02

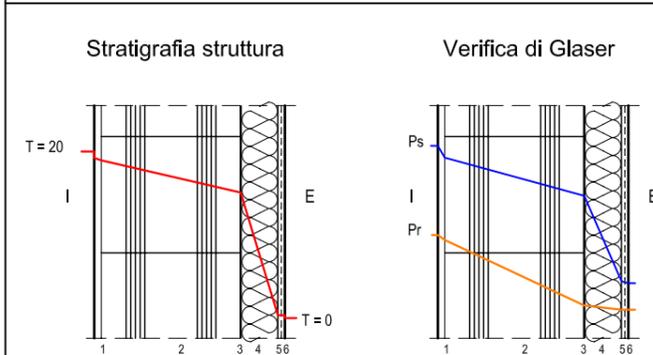


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	10,72
2	Muratura in laterizio alveolato	0,500	300	1,667	5,36
3	Pannelli in lana di vetro	0,034	80	0,425	1,29
4	Rete porta intonaco in fibre di vetro	---	---	---	---
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	410,00	Sfasamento [h]	10/12	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,314
------------------------	---------------	----------------	--------------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoigrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Muratura in laterizio alveolato	0,300	800,00	240,00
3	Pannelli in lana di vetro	0,080	100,00	8,00
4	Rete porta intonaco in fibre di vetro	0,000	0,00	0,00
5	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,410	Massa frontale totale [Kg/m²]	277,25
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Muratura in laterizio alveolato	m²	45,55
3	Pannelli in lana di vetro	m²	49,80
4	Rete porta int. in fibre di vetro	m²	2,07
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	117,05
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

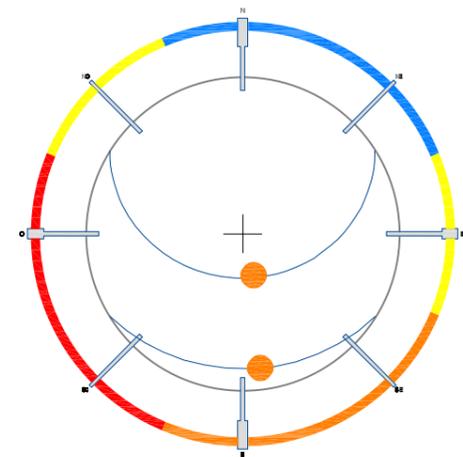
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	●	●	●

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

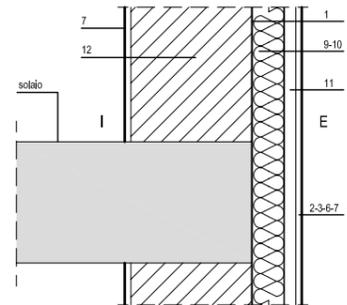
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Cappotto esterno

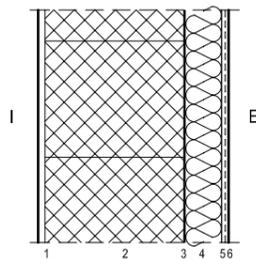


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
- PROTEZIONE
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
- VENTILAZIONE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Cappotto esterno Ppv Ce 03



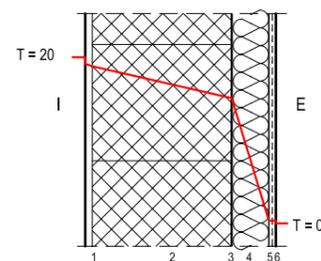
Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	10,72
2	Mattone in cls di argilla espansa	0,570	300	1,900	109,0
3	Pannelli polistirene espanso	0,038	80	0,475	61,27
4	Rete porta intonaco in fibre di vetro	---	---	---	---
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	410,00	Sfasamento [h]	16	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,349
------------------------	---------------	----------------	-----------	-----------------------------	--------------

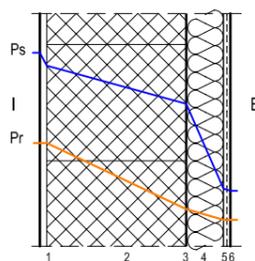
Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale

Stratigrafia struttura



Verifica di Glaser



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Mattone in cls di argilla espansa	0,300	1635,83	490,75
3	Pannelli polistirene espanso	0,080	30,00	2,40
4	Rete porta intonaco in fibre di vetro	0,000	0,00	0,00
5	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,410	Massa frontale totale [Kg/m²]	522,40
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Mattone in cls di argilla esp.	m²	39,25
3	Pannelli polistirene espanso	m²	57,57
4	Rete porta int. in fibre di vetro	m²	2,07
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	118,52
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

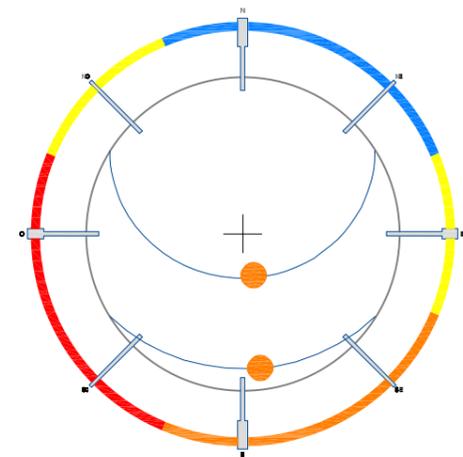
	Nord	Est	Sud	Ovest
	●	●	●	●

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

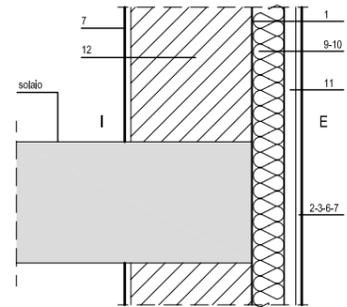
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Cappotto esterno

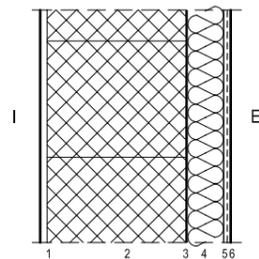


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
- CONNESSIONE
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
- PROTEZIONE
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- ISOLAMENTO
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
- VENTILAZIONE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Cappotto esterno Ppv Ce 04

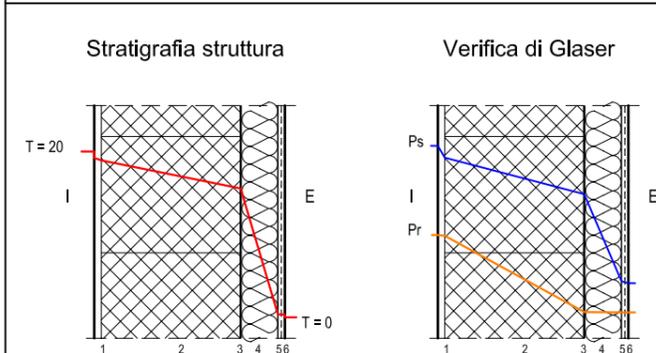


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco di gesso	0,350	15	23,333	10,72
2	Mattone in cls di argilla espansa	0,570	300	1,900	109,0
3	Pannelli in lana di vetro	0,034	80	0,425	1,29
4	Rete porta intonaco in fibre di vetro	---	---	---	---
5	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00

Spessore Totale S [mm]	410,00	Sfasamento [h]	16	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,321
------------------------	---------------	----------------	-----------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoigrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Mattone in cls di argilla espansa	0,300	1635,83	490,75
3	Pannelli in lana di vetro	0,080	100,00	8,00
4	Rete porta intonaco in fibre di vetro	0,000	0,00	0,00
5	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,410	Massa frontale totale [Kg/m²]	528,00
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco di gesso	m²	9,30
2	Mattone in cls di argilla esp.	m²	39,25
3	Pannelli in lana di vetro	m²	49,80
4	Rete porta int. in fibre di vetro	m²	2,07
5	Intonaco civile esterno	m²	10,33

COSTO TOTALE € / m²	110,75
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

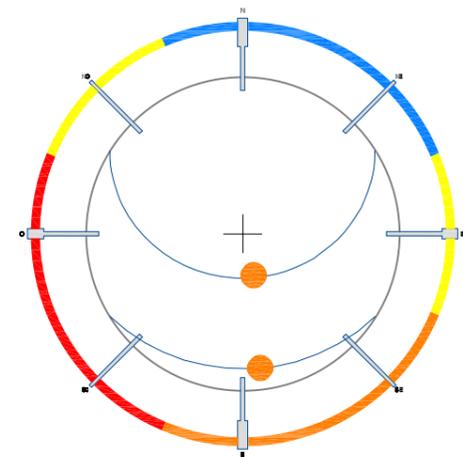
	Nord	Est	Sud	Ovest
	⊗	⊙	●	⊙

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
⊙	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

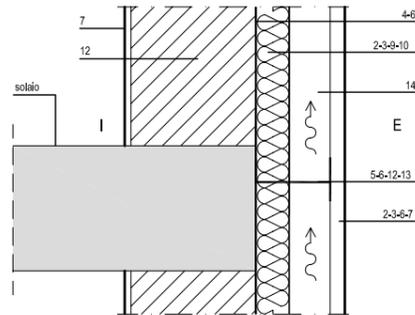
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Parete ventilata

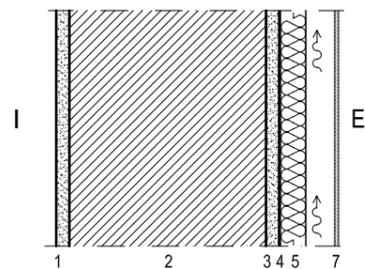


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
- CONNESSIONE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- PROTEZIONE
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE
- VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Parete ventilata in legno Ppv Pv 01

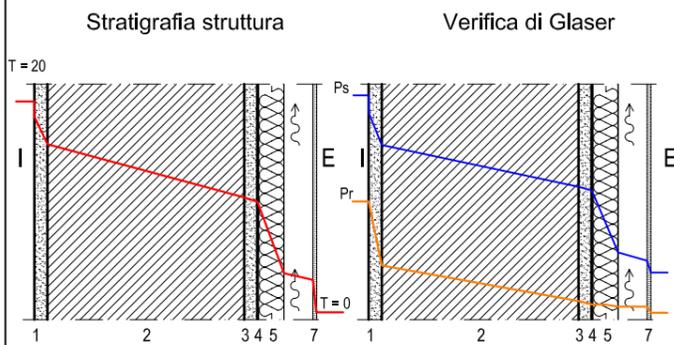


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco a lastre di fibrogesso	0,050	15	3,333	193
2	Muratura in laterizio	0,500	300	1,667	5,36
3	Intonaco civile esterno	0,800	15	53,333	5,00
4	Strato di diffusione al vapore	0,050	3	18,333	0,90
5	Lana di vetro	0,034	60	0,567	1,29
6	Intercapedine areata	0,210	40	13,750	1,00
7	Pannello di legno	0,037	10	3,700	38,60

Spessore Totale S [mm]	443,00	Sfasamento [h]	10/12	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,308
------------------------	---------------	----------------	--------------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstzlale.

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco a lastre di fibrogesso	0,015	750,00	11,25
2	Muratura in laterizio	0,300	800,00	240,00
3	Intonaco civile esterno	0,015	1200,00	18,00
4	Strato di diffusione al vapore	0,003	15,00	0,05
5	Lana di vetro	0,060	100,00	6,00
6	Intercapedine areata	0,040	0,00	0,00
7	Pannello di legno	0,010	600,00	6,00

Spessore Totale S [m]	0,443	Massa frontale totale [Kg/m²]	281,30
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali e assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco lastre fibrogesso	m²	9,30
2	Muratura in laterizio	m²	45,55
3	Intonaco civile esterno	m²	10,33
4	Strato di diffusione al vapore	m²	12,50
5	Lana di vetro	m²	17,47
6	Intercapedine areata	--	---
7	Pannello di legno completo di acc.	m²	115,00

COSTO TOTALE € / m² **210,15**

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

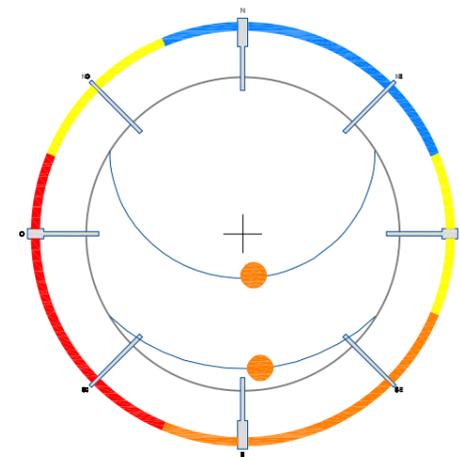
	Nord	Est	Sud	Ovest
	⊗	⊙	●	◐

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

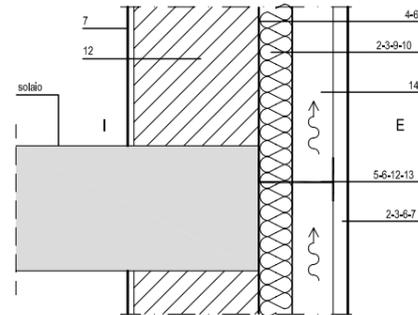
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Parete ventilata

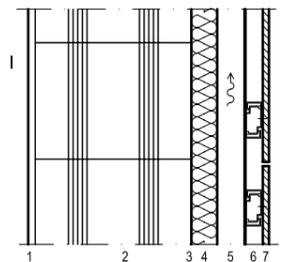


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
- CONNESSIONE
 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
- PROTEZIONE
 7. STRATO DI FINITURA
 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
- ISOLAMENTO
 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 12. STRATO PORTANTE
 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
- VENTILAZIONE
 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Parete ventilata gres ceramico Ppv Pv 02

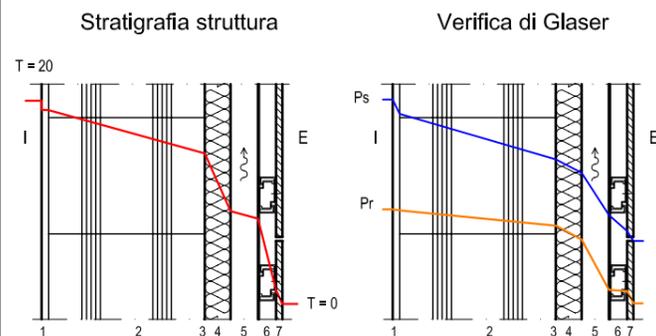


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco interno in gesso	0,350	15	53,333	10,72
2	Muratura in laterizio	0,500	300	1,667	5,36
3	Strato di diffusione al vapore	0,050	3	18,333	0,90
4	Strato isolante in polistirene espanso	0,040	30	1,333	205,3
5	Camera ventilata	0,210	40	13,750	1
6	Corrente orizzontale asolato	---	30	0,867	1
7	Lastre in gres ceramico	1,000	6	166,67	205,3

Spessore Totale S [mm]	424,00	Sfasamento [h]	10/12	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,354
------------------------	---------------	----------------	--------------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco gesso	0,015	750,00	11,25
2	Muratura in laterizio	0,300	800,00	240,00
3	Strato di diffusione al vapore	0,003	15,00	0,05
4	Polistirene espanso	0,030	50,00	1,50
5	Camera ventilata	0,040	0,00	0,00
6	Corrente orizzontale	0,030	1,30	0,04
7	Lastre in gres ceramico	0,006	2300,00	13,80

Spessore Totale S [m]	0,424	Massa frontale totale [Kg/m²]	266,63
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante Rw	Isolamento Acustico D2m,n,T,w	Calpestio L'n,w	Pressione Sonora LAS max	Livello Continuo LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco interno in gesso	m²	9,30
2	Muratura in laterizio	m²	45,55
3	Strato di diffusione al vapore	m²	12,50
4	Isolante polistirene espanso	m²	38,22
5	Camera ventilata	---	---
6	Corrente orizzontale asolato	m²	134,80
7	Lastre in gres ceramico		

COSTO TOTALE € / m²	250,70
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

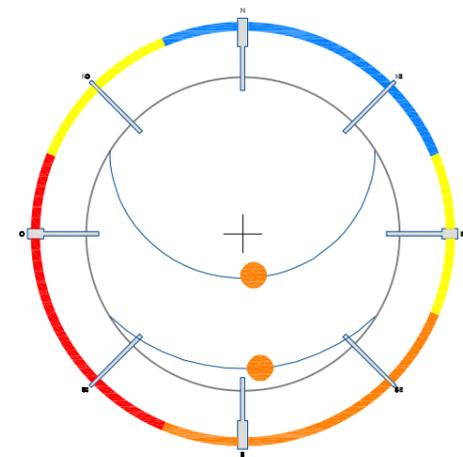
	Nord	Est	Sud	Ovest
	⊗	⊙	●	◐

LEGENDA SIMBOLOGIA

●	NECESSARIO
◐	AUSPICABILE
○	INDIFFERENTE
⊗	SCONSIGLIATO

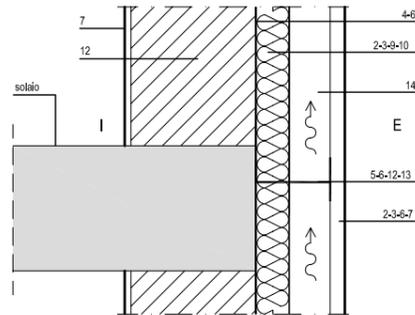
RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA



SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Parete ventilata

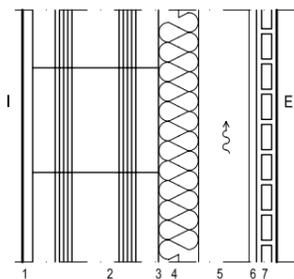


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
- CONNESSIONE
 - 5. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 - 6. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
 - 7. STRATO DI FINITURA
- PROTEZIONE
 - 8. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
 - 9. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 10. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 11. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 12. STRATO PORTANTE
 - 13. STRATO DI IRRIGIDIMENTO
- VENTILAZIONE
 - 14. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Parete ventilata cotto Ppv Pv 03



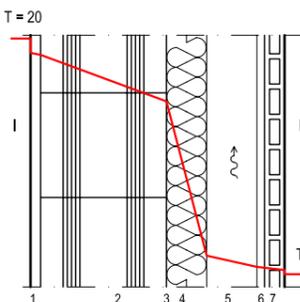
Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Intonaco interno in gesso	0,350	15	53,333	10,72
2	Blocco in laterizio alveolare	0,500	300	1,667	5,36
3	Pannello in lana di vetro autoportante	0,036	70	0,514	1,29
4	Strato di diffusione al vapore	0,050	6	9,167	1
5	Camera ventilata	0,210	60	9,167	1
6	Montante in acciaio	---	---	---	---
7	Tavella forata in laterizio	0,500	3	166,67	5,36

Spessore Totale S [mm]	454,00	Sfasamento [h]	10/12	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,338
------------------------	---------------	----------------	--------------	-----------------------------	--------------

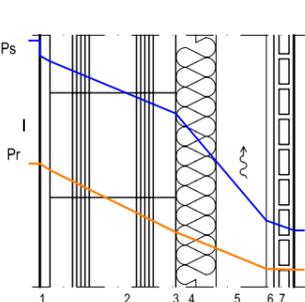
Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale

Stratigrafia struttura



Verifica di Glaser



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Intonaco di gesso	0,015	750,00	11,25
2	Muratura in laterizio	0,300	800,00	240,00
3	Pannello in Lana di vetro autoport.	0,070	100,00	7,00
4	Strato di diffusione al vapore	0,006	15,00	0,09
5	Camera ventilata	0,060	0,00	0,00
6	Tavella forata in laterizio	0,003	600,00	1,80

Spessore Totale S [m]	0,454	Massa frontale totale [Kg/m²]	260,14
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante Rw	Isolamento Acustico D2m,n,T,w	Calpestio L'n,w	Pressione Sonora LAS max	Livello Continuo LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatare apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Intonaco interno in gesso	m²	9,30
2	Blocco in laterizio alveolare	m²	45,55
3	Pannello in lana di vetro	m²	20,16
4	Strato di diffusione al vapore	m²	12,50
5	Camera ventilata	---	---
6	Montante in acciaio	m²	126,50
7	Tavella forata in laterizio		

COSTO TOTALE € / m²	214,01
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

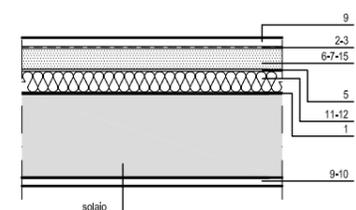
UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

STRATI FUNZIONALI	Descrizione - Norma UNI 8178: 1980 Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e degli strati funzionali.	STRATI FUNZIONALI	Descrizione - Norma UNI 8178: 1980 Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e degli strati funzionali.
ELEMENTO DI COLLEGAMENTO	Elemento o insieme integrato di elementi avente la funzione di assicurare il collegamento tra strati e/o elementi contigui. L'elemento viene utilizzato qualora sia richiesto l'ancoraggio di un altro elemento o strato allo scopo di evitarne l'asportazione dovuta all'azione di agenti atmosferici (vento o neve) o della gravità (elevata pendenza).	ELEMENTO DI SUPPORTO	Strato avente la funzione di controllare le alterazioni conseguenti a sollecitazioni meccaniche, fisiche, chimiche e con eventuale funzione decorativa. Lo strato può essere adottato per uno dei fini seguenti. Nelle coperture discontinue: a) fornire all'elemento di tenuta protezione, in vario grado, da agenti atmosferici; b) ottenere l'aspetto desiderato (funzione decorativa). Nelle coperture continue: c) fornire all'elemento di tenuta protezione, in vario grado, da agenti atmosferici (in particolare quando l'elemento di tenuta è sovrapposto all'elemento termoisolante); d) impedire l'asportazione dell'elemento di tenuta da parte del vento; e) consentire la prevista utilizzazione della copertura (transito di persone e/o veicoli, stazionamento di oggetti o attrezzature, altri usi); f) ottenere l'aspetto desiderato (funzione decorativa).
ELEMENTO DI SUPPORTO	Elemento avente la funzione di permettere l'appoggio di un elemento o di uno strato. L'elemento deve essere sempre presente anche se eventualmente integrato ad altri elementi o strati.	STRATO DI SCHERMO AL VAPORE	Strato avente la funzione di ridurre il passaggio del vapore d'acqua per controllare il fenomeno della condensa all'interno della copertura. Lo strato viene di regola adottato in presenza dell'elemento termoisolante quando ricorre solamente la prima delle due circostanze previste per l'adozione della barriera al vapore e cioè: presenza al disopra dell'elemento termoisolante di strati che riducano od impediscano la diffusione del vapore verso l'ambiente esterno.
ELEMENTO PORTANTE	Elemento avente la funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura. L'elemento deve essere sempre presente anche se eventualmente integrato con altri elementi o strati funzionali.	STRATO DI SEPARAZIONE E/O SCORRIMENTO	Strato avente la funzione di evitare interazioni di carattere fisico e/o chimico tra strati contigui. Lo strato può essere adottato nelle coperture continue al fine di: a) limitare i vincoli tra strati contigui a diversa mobilità termica di esercizio, consentendone movimenti differenziali; b) limitare i vincoli tra strati contigui a diversa mobilità meccanica di esercizio, consentendone movimenti differenziali; c) evitare il contatto fra strati contigui chimicamente incompatibili; d) evitare migrazioni di materiali da uno strato od elemento all'altro o nell'ambiente.
ELEMENTO TERMOISOLANTE	Elemento avente la funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura. L'elemento si adotta laddove siano richieste: a) particolari condizioni igrotermiche di utilizzo e/o benessere abitativo nei locali sottostanti; b) riduzione della mobilità termica dell'elemento portante; c) riduzione dei consumi energetici; d) eliminazione dei fenomeni di condensazione superficiale (verso l'ambiente esterno).	STRATO DI TENUTA ALL'ARIA	Strato avente la funzione di controllare il passaggio dell'aria dall'ambiente esterno verso gli ambienti sottostanti la copertura. Lo strato viene adottato quando, in relazione alla situazione ambientale esterna e tenendo conto delle caratteristiche dell'elemento di tenuta, si voglia controllare il passaggio dell'aria attraverso la copertura.
STRATO DI BARRIERA AL VAPORE	Strato avente la funzione di impedire il passaggio del vapore d'acqua per controllare il fenomeno della condensa all'interno della copertura. Lo strato viene adottato per evitare l'accumulo di vapore all'interno della copertura quando, in presenza di elementi termoisolanti, si verificano contemporaneamente le due circostanze seguenti: a) presenza al disopra dell'elemento termoisolante di strati che riducano o impediscano la diffusione del vapore verso l'ambiente esterno; b) presenza di rilevante umidità relativa negli ambienti sottostanti alla copertura, ovvero presenza di elemento termoisolante, costituito da materiale sensibile all'umidità.	STRATO DI VENTILAZIONE	Strato avente la funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche della copertura attraverso ricambi d'aria naturali o forzati. Lo strato può essere adottato al fine di: a) nella stagione fredda smaltire all'esterno il vapore proveniente dagli ambienti sottostanti; b) nella stagione calda ridurre, attraverso moti convettivi, la quantità di calore che giungerebbe nell'ambiente sottostante la copertura; c) evitare il ristagno dell'umidità al disotto dello strato di tenuta.
STRATO DI CONTINUITA'	Strato avente la funzione di realizzare una superficie continua su uno strato discontinuo. Lo strato può essere adottato laddove sia richiesta l'eliminazione di linee di discontinuità dello strato sottostante ad evitare che le conseguenze di tali discontinuità vengano ad interessare lo strato sovrastante.	STRATO DRENANTE	Strato od insieme integrato di strati avente la funzione di raccogliere e smaltire l'acqua pervenuta all'interno della copertura. Lo strato può essere adottato qualora la copertura sia strutturata in modo che l'acqua pervenga all'interno della copertura ed in particolare nei seguenti casi: a) nei giardini pensili al fine di migliorarne le condizioni vegetative; b) nelle coperture continue con l'elemento termoisolante sovrapposto all'elemento di tenuta al fine di rendere più veloce lo smaltimento dell'acqua penetrata al disotto dell'elemento termoisolante; c) nelle coperture continue qualora, per ragioni di maggior sicurezza, sia richiesta una seconda linea di sbarramento alle infiltrazioni idriche e quindi un secondo elemento di tenuta.
STRATO DI DIFFUSIONE O DI UGUALIZZAZIONE DELLA PRESSIONE DI VAPORE	Strato avente la funzione di impedire la formazione di pressioni anomale all'interno della copertura, conseguenti ad evaporazione di acqua occlusa. Lo strato viene adottato quando siano prevedibili forti afflussi di vapore dall'intradosso dell'elemento di tenuta conseguenti alla presenza di acqua derivante dal processo costruttivo ovvero provenienti dagli ambienti sottostanti alla copertura. Se inoltre viene messo in comunicazione con l'esterno attraverso opportuni aereatori, lo strato può ridurre in vario grado, secondo i materiali utilizzati e la conformazione, il tenore di umidità negli strati sottostanti.	STRATO DRENANTE	Strato avente la funzione di trattenere materiale polverulento, pur lasciando libero il passaggio delle acque meteoriche. Lo strato viene adottato: a) nelle coperture continue con l'elemento termoisolante sovrapposto all'elemento di tenuta, per impedire che l'elemento termoisolante stesso sia raggiunto da elementi fini di aggregati presenti nel sovrastante strato di protezione (quando realizzato con ghiaia) o nelle acque meteoriche; b) nei giardini pensili, per impedire che lo strato drenante sia raggiunto da elementi fini presenti nel sovrastante terreno vegetale e trasportati dalle acque meteoriche.
STRATO DI IMPRIMITURA	Strato avente la funzione di modificare le caratteristiche superficiali fisico-chimiche dello strato sottostante. Lo strato può essere adottato quando è necessario modificare le caratteristiche fisico-chimiche della superficie di uno strato per favorire l'adesione dello strato sovrastante. Può assolvere anche alla funzione di antipolvere per l'elemento o strato sul quale viene applicato.		
STRATO DI IRRIGIDIMENTO O RIPARTIZIONE DEI CARICHI	Strato avente la funzione di permettere allo strato soprastante di sopportare i carichi previsti. Lo strato viene adottato per ottenere idonea resistenza alla deformazione sotto carichi concentrati in presenza di strato sottostante non sufficientemente resistente.		
STRATO DI PENDENZA	Strato avente la funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto. Lo strato viene adottato qualora l'elemento portante non sia dotato della pendenza richiesta.		
STRATO DI REGOLARIZZAZIONE	Strato avente la funzione di ridurre le irregolarità superficiali dello strato sottostante. Lo strato può essere adottato nelle coperture continue al fine di: a) evitare che irregolarità superficiali di un elemento o strato determinino punzonamenti o sollecitazioni meccaniche anomale sull'elemento o strato sovrastante; b) rendere continuo l'incollaggio tra due strati contigui.		

RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 8290-1 Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia
 UNI 8290-2 Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti
 UNI 8290-3 Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi degli agenti
 UNI 8178:1980 - Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e degli strati funzionali.
 UNI 8289 Edilizia. Esigenza dell'utenza finale. Classificazione
 UNI 10838 Edilizia. Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia
 UNI 10351:1994 - Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore
 UNI 11235 - 2007: Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde
 UNI EN 832:2001 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali
 UNI EN 13786: 2005- Prestazione termica dei componenti per l'edilizia. Caratteristiche termiche dinamiche. Metodi di calcolo
 UNI EN ISO 13788:2003 - Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo
 UNI EN ISO 13790: 2005 - Prestazione termica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento
 UNI EN ISO 354:2003 Acustica - Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante
 UNI EN ISO 140-1:2006 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Requisiti per le attrezzature di laboratorio con soppressione della trasmissione laterale
 UNI EN ISO 140-6:2000 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in laboratorio dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai
 UNI EN ISO 140-8:1999 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edificio - Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio pesante normalizzato.
 UNI EN ISO 140-3:2006 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio
 UNI EN 12354-1:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti
 UNI EN 12354-2:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti
 UNI EN 12354-3:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea
 UNI EN 12354-4:2003 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Trasmissione del rumore interno all'esterno
 UNI EN 12354-6:2006 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi

SOLUZIONE TECNICA CONFORME
Piana non praticabile



Elementi o Strati caratterizzanti

TENUTA
1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
5. STRATO DI SEPARAZIONE E SCORRIMENTO / DRENAGGIO
6. STRATO DELLE PENDENZE
7. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
8. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
9. STRATO DI RIVESTIMENTO/PROTEZIONE
10. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
11. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
12. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
13. ELEMENTO DI SUPPORTO
15. STRATO DI IRRIGIDIMENTO / RIPARTIZIONE DEI CARICHI

CONNESSIONE
14. STRATO DI CONNESSIONE

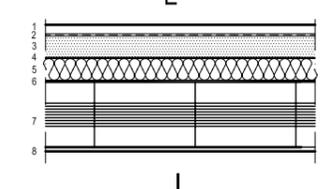
PROTEZIONE
9. STRATO DI RIVESTIMENTO/PROTEZIONE

ISOLAMENTO
11. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
12. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO

RESISTENZA
13. ELEMENTO DI SUPPORTO

VENTILAZIONE
15. STRATO DI IRRIGIDIMENTO / RIPARTIZIONE DEI CARICHI
16. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica Csup Pnp 01
Copertura piana non praticabile



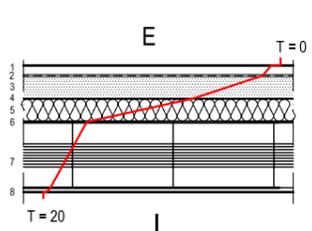
Strato	Descrizione (esterno - interno)	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Ghiaia lavata(ghiaietto tondo 20 mm)	0,960	20	48,000	5,15
2	Doppia guaina impermeabilizzante	0,170	8	21,250	1
3	Massetto delle pendenze alleggerito	0,250	70	3,571	74,23
4	Fogli carta Kraft(desolidarizzazione)	0,036	3	12,000	113,5
5	Pannelli di fibra di legno extraporosi	0,048	100	0,480	2,76
6	Foglio polietilene(barriera al vapore)	0,350	1	437,50	19300
7	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,500	300	1,667	5,36
8	Intonaco di gesso e sabbia	0,800	15	53,333	5

Spessore Totale S [mm]	517,00	Sfasamento [h]	000	Trasmittanza totale [W/m²K]	0.303
------------------------	---------------	----------------	------------	-----------------------------	--------------

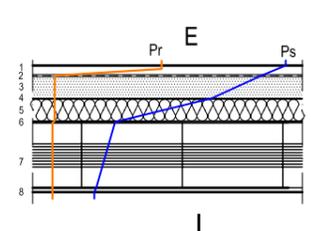
Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Diagramma Invernale

Stratigrafia struttura



Verifica di Glaser



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Ghiaia lavata	0,020	1500,00	30,00
2	Doppia guaina impermeabilizzante	0,008	1200,00	9,60
3	Massetto delle pendenze	0,070	1000,00	70,00
4	Fogli carta Kraft(desolidarizzazione)	0,003	100,00	0,30
5	Pannelli di fibra di legno extraporosi	0,100	350,00	35,00
6	Foglio polietilene(barriera al vapore)	0,001	1100,00	1,10
7	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,300	600,00	180,00
8	Intonaco di gesso e sabbia	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,517	Massa frontale totale [Kg/m²]	344,00
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili
B: Uffici ed assimilabili
C: Alberghi ed assimilabili
D: Ospedali ed assimilabili
E: Scuole ed assimilabili
F: Attività ricreative o di culto
G: Commerciali e assimilabili

Rw = Indice di valutazione potere fondatare apparente di elementi di separazione
D2m,n,T,w = Isolamento acustico standardizzato di facciata
L'n,w = Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
LAS max = Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
LAeq = Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Ghiaia lavata 20 mm	m³	1,23
2	Doppia guaina imperm.	m²	18,59
3	Massetto alleggerito	m³	8,50
4	Fogli carta Kraft	m²	0,30
5	Pannelli fibra legno extrapor.	m²	30,42
6	Foglio polietilene	m²	6,71
7	Solaio alleggerim. in laterizio	m²	58,62
8	Intonaco di gesso e sabbia	m²	9,30

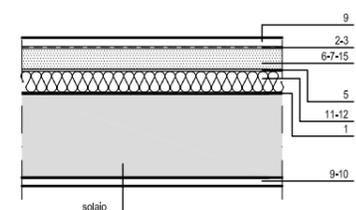
COSTO TOTALE €/m²	133,67
-------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO	Anno	ISO/CD	Anno
UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN ISO 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Piana non praticabile



Elementi o Strati caratterizzanti

TENUTA

1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
5. STRATO DI SEPARAZIONE E SCORRIMENTO / DRENAGGIO
6. STRATO DELLE PENDENZE

CONNESSIONE

7. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
8. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE

PROTEZIONE

9. STRATO DI RIVESTIMENTO/PROTEZIONE
10. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO

ISOLAMENTO

11. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
12. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO

RESISTENZA

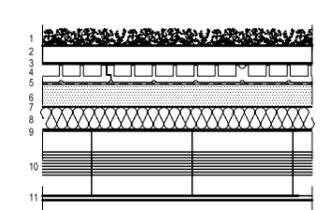
13. ELEMENTO DI SUPPORTO
15. STRATO DI IRRIGIDIMENTO / RIPARTIZIONE DEI CARICHI

VENTILAZIONE

16. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

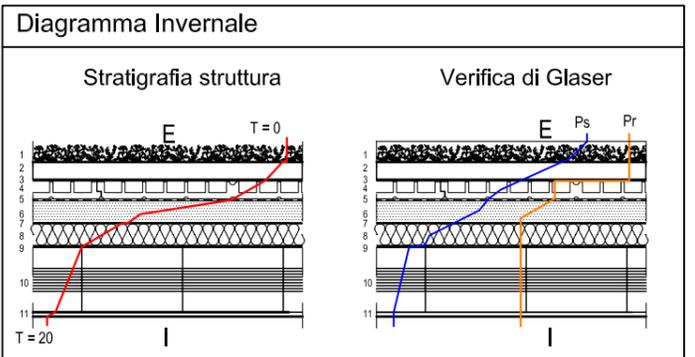
Copertura tetto giardino Csup Tg 01



Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Erbacee perenni tapezzanti	-----	---	-----	
2	Terriccio alta capacità di retenz. idrica	0,096	80	1,200	300,0
3	TNT per passaggio selettivo radici	0,039	5	7,800	1,29
4	Pannello polistirolo esp. prestampato	0,038	80	0,481	51,47
5	Doppia guaina impermeabilizzante	0,170	8	21,250	1200
6	Massetto delle pend. con argilla esp.	0,250	70	3,571	74,23
7	Fogli carta Kraft (desolidarizzazione)	0,036	3	12,000	113,5
8	Pann. a base di idrati di silic. di calcio	0,095	80	1,181	10000
9	Foglio polietilene(barriera al vapore)	0,350	1	437,50	19300
10	Solaio con alleggerimento in laterizio	0.500	300	1,667	5,36
11	Intonaco di gesso e sabbia	0.800	15	53,333	5

Spessore Totale S [mm]	642,00	Sfasamento [h]	000	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,197
------------------------	---------------	----------------	------------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Erbacee perenni tapezzanti	-----	-----	-----
2	Terriccio alta capacità di retenz. idrica	0,080	300,00	24,00
3	TNT per passaggio selettivo radici	0,005	80,00	0,40
4	Pannello polistirolo esp. prestampato	0,080	25,00	2,00
5	Doppia guaina impermeabilizzante	0,008	1200,00	9,60
6	Massetto delle pend. con argilla esp.	0,070	1000,00	70,00
7	Fogli carta Kraft (desolidarizzazione)	0,003	100,00	0,30
8	Pann. a base di idrati di silic. di calcio	0,080	240,00	19,20
9	Foglio polietilene(barriera al vapore)	0,001	1100,00	1,10
10	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,300	600,00	180,00
11	Intonaco di gesso e sabbia	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,642	Massa frontale totale [Kg/m²]	324,60
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

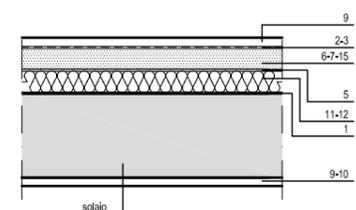
Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Erbacee perenni tapezzanti	m²	4,25
2	Terriccio retenz. idrica	m³	1,68
3	TNT passaggio selettivo radici	m²	5,53
4	Pannello polistirolo esp.	m²	10,50
5	Doppia guaina imperm.	m²	18,59
6	Massetto con argilla esp.	m³	8,50
7	Fogli carta Kraft	m²	0,30
8	Pann. a base di silic. di calcio	m²	24,00
9	Foglio polietilene	m²	6,71
10	Solaio con allegg. laterizio	m²	58,62
11	Intonaco di gesso e sabbia	m²	9,30

COSTO TOTALE € / m²	147,98
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO	Anno	ISO	Anno
UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

SOLUZIONE TECNICA CONFORME
Piana non praticabile



Elementi o Strati caratterizzanti

TENUTA
1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
5. STRATO DI SEPARAZIONE E SCORRIMENTO / DRENAGGIO
6. STRATO DELLE PENDENZE

CONNESSIONE
7. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
8. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE

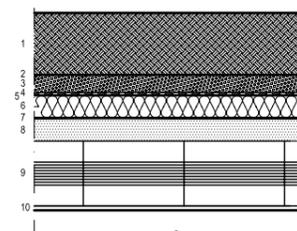
PROTEZIONE
9. STRATO DI RIVESTIMENTO/PROTEZIONE
10. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO

ISOLAMENTO
11. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
12. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO

RESISTENZA
13. ELEMENTO DI SUPPORTO
15. STRATO DI IRRIGIDIMENTO / RIPARTIZIONE DEI CARICHI

VENTILAZIONE
16. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica
Copertura tetto giardino Csup Tg 02



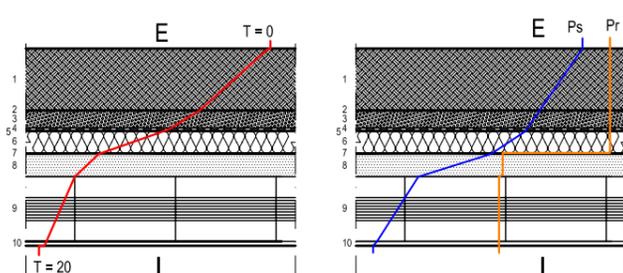
Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Terreno vegetale	0,096	300	0,320	300,0
2	Telo geotessile (125 g/mq)	0,039	5	7,800	1,29
3	Argilla espansa	0,100	60	1,667	450,0
4	Doppia guaina impermeabilizzante	0,170	8	21,250	1200
5	Fogli carta Kraft (desolidarizzazione)	0,036	3	12,000	113,5
6	Lana di vetro	0,034	60	0,567	100,0
7	Massetto delle pend. con argilla esp.	0,250	70	3,571	74,23
8	Foglio polietilene (barriera al vapore)	0,350	1	437,50	19300
9	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,500	300	1,667	5,36
10	Intonaco di gesso e sabbia	0,800	15	53,333	5

Spessore Totale S [mm] **822,00** Sfasamento [h] **000** Trasmittanza totale [W/m²K] **0,147**

Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Diagramma Invernale

Stratigrafia struttura Verifica di Glaser



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [kg/m³]	Mf [kg/m²]
1	Terreno vegetale	0,300	300,00	90,00
2	Telo geotessile (125 g/mq)	0,005	80,00	0,40
3	Argilla espansa	0,060	450,00	27,00
4	Doppia guaina impermeabilizzante	0,008	1200,00	9,60
5	Fogli carta Kraft (desolidarizzazione)	0,003	100,00	0,30
6	Lana di vetro	0,060	100,00	6,00
7	Massetto delle pend. con argilla esp.	0,070	1000,00	70,00
8	Foglio polietilene (barriera al vapore)	0,001	1100,00	1,10
9	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,300	600,00	180,00
10	Intonaco di gesso e sabbia	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m] **0,822** Massa frontale totale [kg/m²] **402,40**

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	L'Aeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili
B: Uffici ed assimilabili
C: Alberghi ed assimilabili
D: Ospedali ed assimilabili
E: Scuole ed assimilabili
F: Attività ricreative o di culto
G: Commerciali ed assimilabili

Rw = indice di valutazione potere fondatare apparente di elementi di separazione
D2m,n,T,w = isolamento acustico standardizzato di facciata
L'n,w = indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
LAS max = livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
L'Aeq = livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Terreno vegetale		1,68
2	Telo geotessile (125 g/mq)		3,98
3	Argilla espansa		11,88
4	Doppia guaina imperm.		18,59
5	Fogli carta Kraft		0,30
6	Lana di vetro		17,47
7	Massetto con argilla esp.		8,50
8	Foglio polietilene		6,71
9	Solaio alleggerim. laterizio		58,62
10	Intonaco di gesso e sabbia		9,30

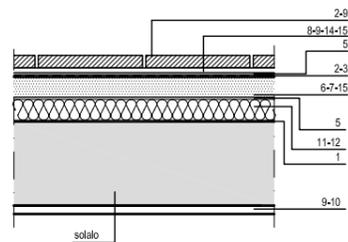
COSTO TOTALE €/m² **137,03**

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Piana praticabile

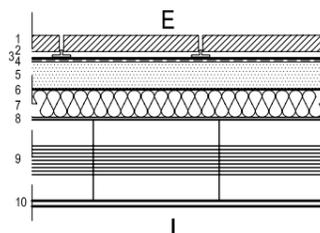


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 - 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 - 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 - 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
 - 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 - 5. STRATO DI SEPARAZIONE E SCORRIMENTO / DRENAGGIO
 - 6. STRATO DELLE PENDENZE
- CONNESSIONE
 - 7. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 - 8. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
- PROTEZIONE
 - 9. STRATO DI RIVESTIMENTO/PROTEZIONE
 - 10. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
- ISOLAMENTO
 - 11. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 12. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 - 13. ELEMENTO DI SUPPORTO
 - 15. STRATO DI IRRIGIDIMENTO / RIPARTIZIONE DEI CARICHI
- VENTILAZIONE
 - 16. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Copertura piana praticabile Csup Pp 01

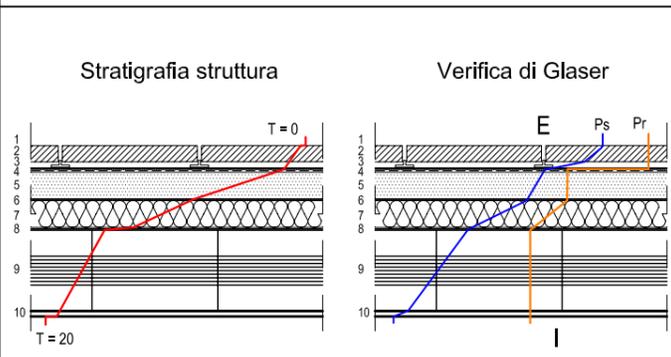


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Pav. gallegg. in quadrotte di cemento	0,150	60	2,500	1400
2	Piedini circ. in PVC agli angoli (aria)	0,026	20	1,300	1
3	Fogli di carta Kraft (separazione)	0,036	3	12,000	113,5
4	Doppia guaina impermeabilizzante	0,170	8	21,250	1200
5	Massetto delle pend. con argilla esp.	0,250	70	3,571	74,23
6	Fogli carta Kraft (desolidarizzazione)	0,036	3	12,000	113,5
7	Pann. a base di idrati di silic. di calcio	0,095	80	1,181	10000
8	Foglio polietilene (barriera al vapore)	0,350	1	437,50	19300
9	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,500	300	1,667	5,36
10	Intonaco di gesso e sabbia	0,800	15	53,333	5

Spessore Totale S [mm]	560,00	Sfasamento [h]	000	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,303
------------------------	---------------	----------------	------------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Pav. gallegg. in quadrotte di cemento	0,060	1400,00	84,00
2	Piedini circ. in PVC agli angoli (aria)	0,020	1,30	0,03
3	Fogli di carta Kraft (separazione)	0,003	100,00	0,30
4	Doppia guaina impermeabilizzante	0,008	1200,00	9,60
5	Massetto delle pend. con argilla esp.	0,070	1000,00	70,00
6	Fogli carta Kraft (desolidarizzazione)	0,003	100,00	0,30
7	Pann. a base di idrati di silic. di calcio	0,080	1100,00	88,00
8	Foglio polietilene (barriera al vapore)	0,001	240,00	0,24
9	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,300	600,00	180,00
10	Intonaco di gesso e sabbia	0,015	1200,00	18,00
Spessore Totale S [m]		0,560	Massa frontale totale [Kg/m²]	450,47

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fondatare apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Pav. gall. quadrotte di cem.	m²	25,00
2	Piedini circ. in PVC angoli	m²	31,20
3	Fogli di carta Kraft	m²	0,30
4	Doppia guaina imperm.	m²	18,59
5	Massetto con argilla esp.	m³	8,50
6	Fogli carta Kraft	m²	0,30
7	Pann. a base di silic. di calcio	m²	24,00
8	Foglio polietilene	m²	6,71
9	Solaio alleggerim. laterizio	m²	58,62
10	Intonaco di gesso e sabbia	m²	9,30

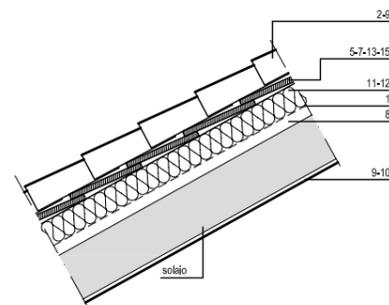
COSTO TOTALE € / m² **182,52**

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Inclinata isolata

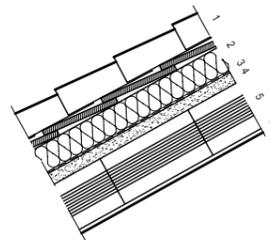


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 5. STRATO DI SEPARAZIONE E SCORRIMENTO / DRENAGGIO
 6. STRATO DELLE PENDENZE
- CONNESSIONE
 7. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 8. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
- PROTEZIONE
 9. STRATO DI RIVESTIMENTO/PROTEZIONE
 10. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
- ISOLAMENTO
 11. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 12. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 13. ELEMENTO DI SUPPORTO
 15. STRATO DI IRRIGIDIMENTO / RIPARTIZIONE DEI CARICHI
- VENTILAZIONE
 16. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Copertura inclinata isolata Csup li 01



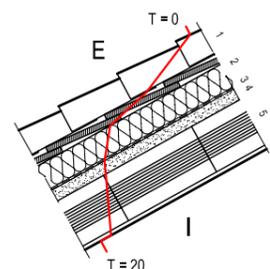
Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Coppi o tegole in laterizio	0,980	15	65,333	2000
2	Pannello in lana roccia	0,034	100	0,340	1,29
3	Impermeabilizzazione	0,170	4	42,500	1200
4	C.I.s di sabbia e ghiaia	0,830	40	20,750	1700
5	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,500	300	1,667	5,36
6	Intonaco di gesso e sabbia	0,800	15	53,333	5

Spessore Totale S [mm]	474,00	Sfasamento [h]	000	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,262
------------------------	---------------	----------------	------------	-----------------------------	--------------

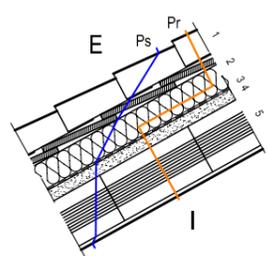
Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale

Stratigrafia struttura



Verifica di Glaser



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Coppi o tegole in laterizio	0,015	2000,00	30,00
2	Pannello in lana roccia	0,100	100,00	10,00
3	Impermeabilizzazione	0,004	1200,00	4,80
4	C.I.s di sabbia e ghiaia	0,040	1490,00	59,60
5	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,300	600,00	180,00
6	Intonaco di gesso e sabbia	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,474	Massa frontale totale [Kg/m²]	302,40
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fonodante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali e assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Coppi o tegole in laterizio	m²	23,24
2	Pannello in lana roccia	m²	20,86
3	Impermeabilizzazione	m²	10,33
4	C.I.s di sabbia e ghiaia	m²	64,48
5	Solaio alleggerim. laterizio		
6	Intonaco di gesso e sabbia	m²	9,30

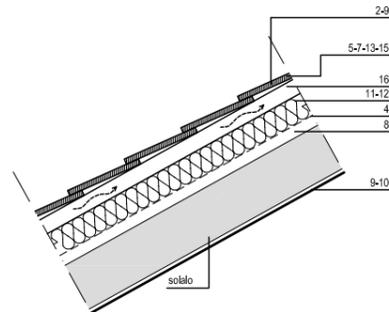
COSTO TOTALE € / m²	128,21
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

SOLUZIONE TECNICA CONFORME

inclinata isolata ventilata

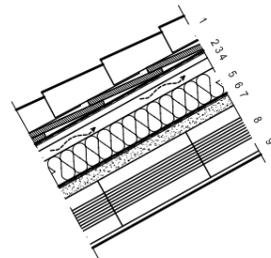


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 5. STRATO DI SEPARAZIONE E SCORRIMENTO / DRENAGGIO
 6. STRATO DELLE PENDENZE
- CONNESSIONE
 7. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 8. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
- PROTEZIONE
 9. STRATO DI RIVESTIMENTO/PROTEZIONE
 10. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
- ISOLAMENTO
 11. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 12. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 13. ELEMENTO DI SUPPORTO
 15. STRATO DI IRRIGIDIMENTO / RIPARTIZIONE DEI CARICHI
- VENTILAZIONE
 16. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Copertura incl. isolata ventilata Csup Iv 02

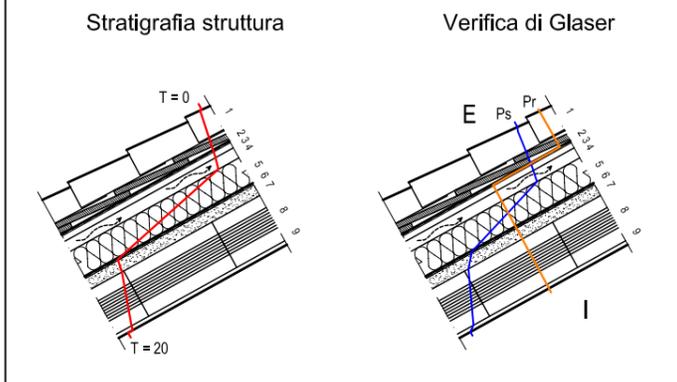


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Coppi o tegole in laterizio	0,980	10	65,333	2000
2	Impermeabilizzazione con guaina	0,170	4	42,500	1200
3	Tavolato in legno grezzo	0,150	20	7,500	450,0
4	Intercapedine ventilata	0,500	40	12,500	1
5	Pannello in lana roccia	0,034	100	0,340	1,29
6	Barriera al vapore	0,350	1	437,50	19300
7	C.I.s di sabbia e ghiaia	1,060	50	21,200	1700
8	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,500	200	2,500	5,36
9	Intonaco di gesso e sabbia	0,800	15	53,333	5

Spessore Totale S [mm]	445,00	Sfasamento [h]	000	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,261
------------------------	---------------	----------------	------------	-----------------------------	--------------

Verifica Termogrometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura è soggetta a fenomeni di condensa, la quantità di condensato è pari a 0,0271 Kg/m², tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Coppi o tegole in laterizio	0,015	2000,00	30,00
2	Impermeabilizzazione con guaina	0,004	1200,00	4,80
3	Tavolato in legno grezzo	0,020	450,00	9,00
4	Intercapedine ventilata	0,040	0,00	0,00
5	Pannello in lana roccia	0,100	100,00	10,00
6	Barriera al vapore	0,001	1100,00	1,10
7	C.I.s di sabbia e ghiaia	0,050	1700,00	85,00
8	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,200	600,00	120,00
9	Intonaco di gesso e sabbia	0,015	1200,00	18,00
Spessore Totale S [m]		0,445	Massa frontale totale [Kg/m²]	277,90

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fonoisolante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Coppi o tegole in laterizio	m²	23,24
2	Imperm. con guaina	m²	10,33
3	Tavolato in legno grezzo	m²	32,02
4	Intercapedine ventilata	--	----
5	Pannello in lana roccia	m²	20,86
6	Barriera al vapore	m²	6,71
7	C.I.s di sabbia e ghiaia	m²	72,50
8	Solaio alleggerim. laterizio	m²	9,30
9	Intonaco di gesso e sabbia	m²	9,30

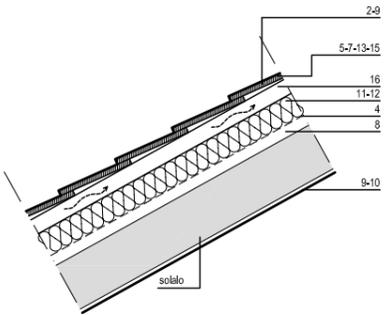
COSTO TOTALE € / m²	174,96
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Inclinata isolata ventilata



Elementi o Strati caratterizzanti

TENUTA

1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
5. STRATO DI SEPARAZIONE E SCORRIMENTO / DRENAGGIO
6. STRATO DELLE PENDENZE

CONNESSIONE

7. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO

PROTEZIONE

8. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
9. STRATO DI RIVESTIMENTO/PROTEZIONE
10. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO

ISOLAMENTO

11. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
12. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO

RESISTENZA

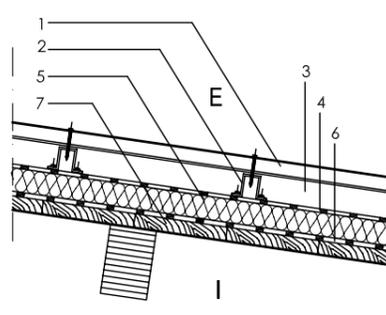
13. ELEMENTO DI SUPPORTO

VENTILAZIONE

15. STRATO DI IRRIGIDIMENTO / RIPARTIZIONE DEI CARICHI
16. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Copertura incl. isolata ventilata Csup Iv 03



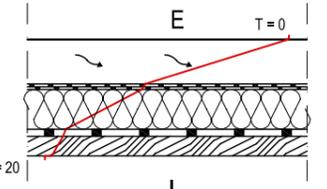
Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Lamiera gregata in alluminio	220,00	7	314281	2000
2	Intercapedine d'aria	0,026	65	0,400	1,29
3	Impermeabilizzazione	0,170	8	21,250	1200
4	Pannello in lana roccia	0,044	60	0,740	1700
5	Barriera al vapore	0,023	1	2,000	5,36
6	Tavolato in legno	0,015	30	5,000	5

Spessore Totale S [mm]	171,00	Sfasamento [h]	000	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,232
------------------------	---------------	----------------	------------	-----------------------------	--------------

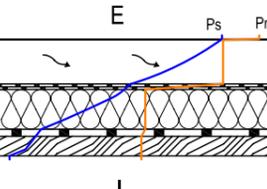
Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale

Stratigrafia struttura



Verifica di Glaser



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Lamiera gregata in alluminio	0,007	2700,00	18,90
2	Intercapedine d'aria	0,065	1,00	0,07
3	Impermeabilizzazione	0,008	1200,00	9,60
4	Pannello in lana roccia	0,060	60,00	3,60
5	Barriera al vapore	0,001	1100,00	1,10
6	Tavolato in legno	0,030	450,00	13,50

Spessore Totale S [m]	0,171	Massa frontale totale [Kg/m²]	46,77
-----------------------	--------------	-------------------------------	--------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili
B: Uffici ed assimilabili
C: Alberghi ed assimilabili
D: Ospedali ed assimilabili
E: Scuole ed assimilabili
F: Attività ricreative o di culto
G: Commerciali ed assimilabili

Rw = Indice di valutazione potere fondatante apparente di elementi di separazione
D2m,n,T,w = Isolamento acustico standardizzato di facciata
L'n,w = Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
LAS max = Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
LAeq = Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)

Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Lamiera gregata in alluminio	m²	65,30
2	Intercapedine d'aria	---	-----
3	Impermeabilizzazione	m²	18,59
4	Pannello in lana roccia	m²	13,01
5	Barriera al vapore	m²	6,71
6	Tavolato in legno	m²	37,14

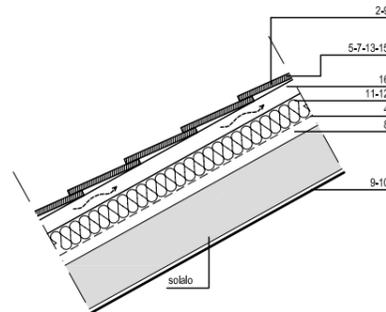
COSTO TOTALE € / m²	140,75
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO	Anno	ISO	Anno
UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140-10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

SOLUZIONE TECNICA CONFORME

Inclinata isolata ventilata

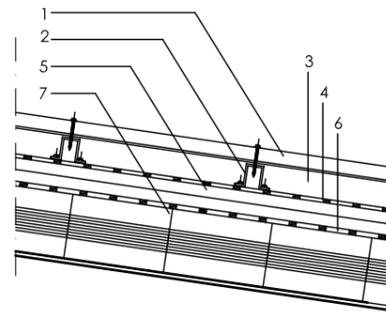


Elementi o Strati caratterizzanti

- TENUTA
 1. STRATO DI BARRIERA AL VAPORE
 2. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA
 3. STRATO DI TENUTA ALL'ARIA
 4. STRATO DI DIFFUSIONE AL VAPORE
 5. STRATO DI SEPARAZIONE E SCORRIMENTO / DRENAGGIO
 6. STRATO DELLE PENDENZE
- CONNESSIONE
 7. ELEMENTO DI COLLEGAMENTO
 8. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
- PROTEZIONE
 9. STRATO DI RIVESTIMENTO/PROTEZIONE
 10. STRATO DI RESISTENZA AL FUOCO
- ISOLAMENTO
 11. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO
 12. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO
- RESISTENZA
 13. ELEMENTO DI SUPPORTO
 15. STRATO DI IRRIGIDIMENTO / RIPARTIZIONE DEI CARICHI
- VENTILAZIONE
 16. STRATO DI VENTILAZIONE

Soluzione tecnologica

Copertura incl. isolata ventilata Csup Iv 04

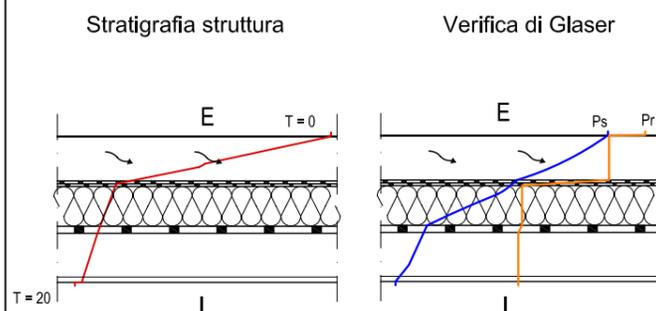


Strato	Descrizione	λ [W/mK]	S [mm]	C [W/m²K]	μ
1	Lamiera gregata in alluminio	220,00	7	314281	2000
2	Intercapedine d'aria	0,026	65	0,400	1,29
3	Impermeabilizzazione	0,170	8	21,250	1200
4	Pannello in lana roccia	0,044	60	0,740	1700
5	Barriera al vapore	0,023	1	230,00	5,36
6	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,500	250	2,000	5,36
7	Intonaco di gesso e sabbia	0,800	15	53,333	5

Spessore Totale S [mm]	406,00	Sfasamento [h]	000	Trasmittanza totale [W/m²K]	0,200
------------------------	---------------	----------------	------------	-----------------------------	--------------

Verifica Termoisometrica: Dalla verifica convenzionale risulta che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa Interstiziale.

Diagramma Invernale



Calcolo della massa frontale

Strato	Descrizione	S [m]	ρ [Kg/m³]	Mf [Kg/m²]
1	Lamiera gregata in alluminio	0,007	2700,00	18,90
2	Intercapedine d'aria	0,065	1,00	0,07
3	Impermeabilizzazione	0,008	1200,00	9,60
4	Pannello in lana roccia	0,060	60,00	3,60
5	Barriera al vapore	0,001	1100,00	1,10
6	Solaio con alleggerimento in laterizio	0,250	600,00	150,00
7	Intonaco di gesso e sabbia	0,015	1200,00	18,00

Spessore Totale S [m]	0,406	Massa frontale totale [Kg/m²]	201,27
-----------------------	--------------	-------------------------------	---------------

Comportamento acustico

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
D.P.C.M. 5 DICEMBRE '97 - Classificazione ambienti abitativi

Categoria	Potere Fonoisolante	Isolamento Acustico	Calpestio	Pressione Sonora	Livello Continuo
	Rw	D2m,n,T,w	L'n,w	LAS max	LAeq
1 D	55	45	58	35	25
2 A, C	50	40	63	35	35
3 E	50	48	58	35	25
4 B,F,G	50	42	55	35	35

A: Residenze e assimilabili	Rw	=	Indice di valutazione potere fonodante apparente di elementi di separazione
B: Uffici ed assimilabili	D2m,n,T,w	=	Isolamento acustico standardizzato di facciata
C: Alberghi ed assimilabili	L'n,w	=	Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato
D: Ospedali ed assimilabili	LAS max	=	Livello massimo di pressione sonora ponderata(A)
E: Scuole ed assimilabili	LAeq	=	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata(A)
F: Attività ricreative o di culto			
G: Commerciali ed assimilabili			

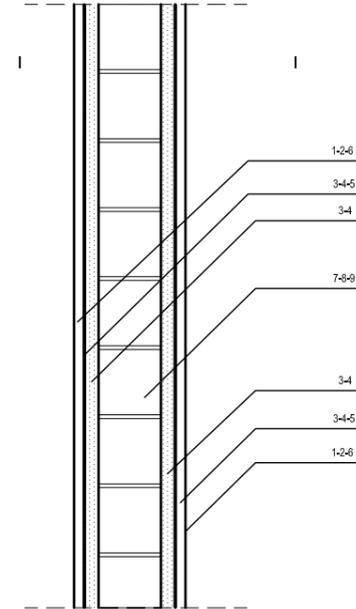
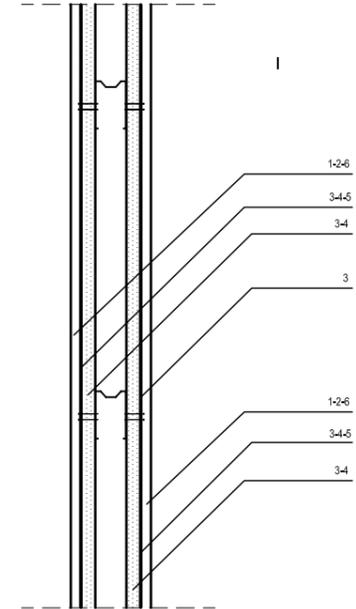
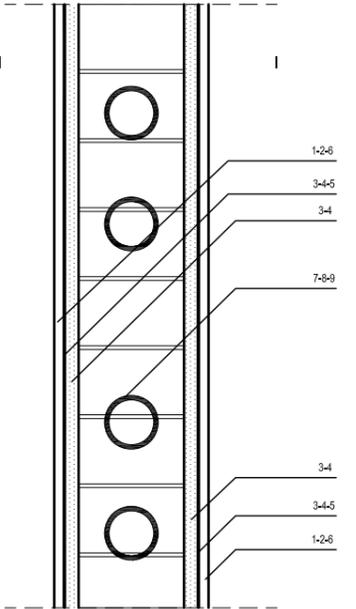
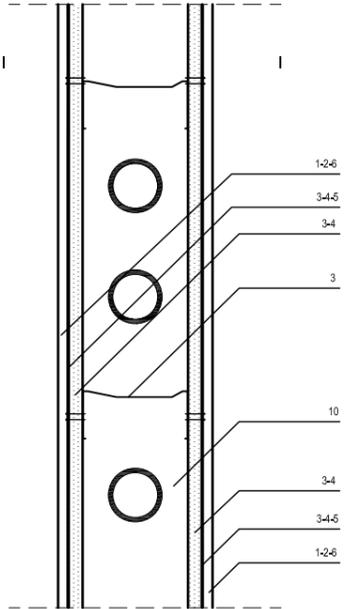
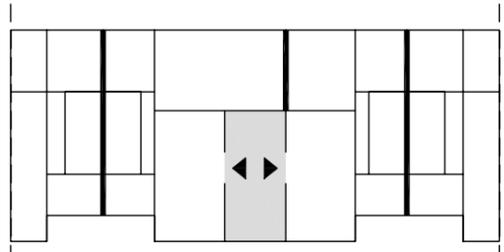
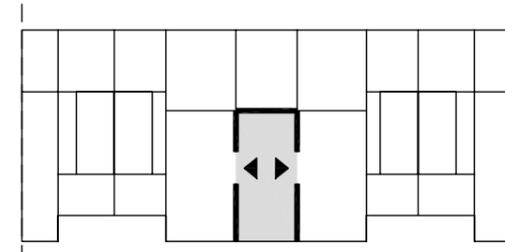
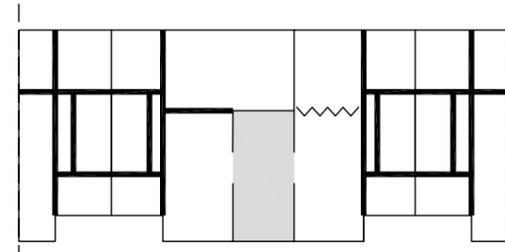
Strato	Descrizione	U.M.	€
1	Lamiera gregata in alluminio	m²	65,30
2	Intercapedine d'aria	--	-----
3	Impermeabilizzazione	m²	18,59
4	Pannello in lana roccia	m²	13,01
5	Barriera al vapore	m²	6,71
6	Solaio con alleg.in laterizio	m²	55,16
7	Intonaco di gesso e sabbia	m²	9,30

COSTO TOTALE € / m²	168.07
---------------------	---------------

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 140-3	1997	ISO 140 -10	1991
UNI EN ISO 140-4	2000	ISO/CD 10848	
UNI EN ISO 140-5	2000	DIN 4109	1989
UNI EN ISO 140-6	2000	D.P.C.M. - 5 Dicembre	1997
UNI EN ISO 140-7	2000	Legge 10	1991
UNI EN ISO 140-8	1999	D.L.gs. 192	2005
UNI EN ISO 717-1	1997	D.L.gs. 311	2006
UNI EN ISO 717-2	1997	UNI 10375	
UNI EN ISO 29052-1		UNI EN ISO 13791	2005
UNI EN 29053	1994	UNI EN ISO 13792	2005
UNI EN 12431	2000		
UNI EN ISO 12354-1			
UNI EN ISO 12354-2			
UNI EN ISO 12354-3			

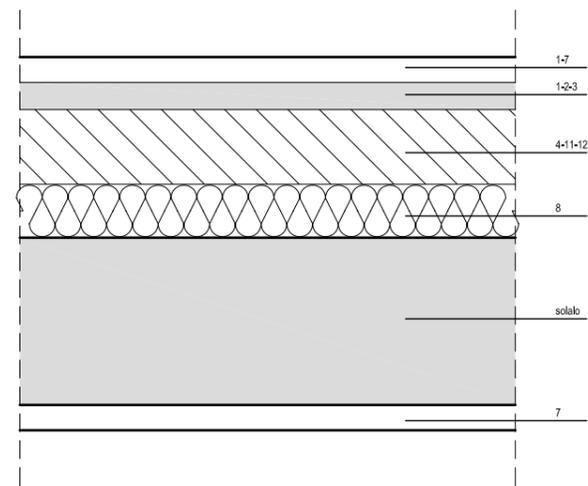
	STRATI FUNZIONALI	Descrizione Partizioni interne verticali. Analisi degli strati funzionali		STRATI FUNZIONALI		
Funzione di TENIUTA	STRATO DI IMPERMEABILIZZAZIONE E RESISTENZA ALL'ACQUA	Strato avente funzione di impedire il passaggio di acqua negli strati retrostanti.	Funzione di RESISTENZA	ELEMENTO DI SUPPORTO/PORTANTE	Sopporta i carichi dovuti al peso proprio e a quelli degli strati o elementi ad esso collegati; costituisce un vincolo più o meno rigido che ha il compito di mantenere la parete in posizione verticale nelle normali condizioni di uso e di sollecitazione	
	STRATI O ELEMENTI DI COLLEGAMENTO	Strati o elementi avente funzione di vincolare uno strato all'altro		Funzione di INTEGRAZIONE	STRATO DI INTERCAPEDINE ATTREZZABILE	Ha la funzione di consentire l'inserimento all'interno della parete di reti impiantistiche di vario tipo; consente di distribuire ai terminali le forniture dei servizi che risultano quindi facilmente accessibili per ispezioni, manutenzioni e sostituzioni nelle relative reti.
Funzione di CONNESSIONE	STRATO DI SIGILLATURA	Ha la funzione di compensare gli scostamenti degli elementi costituenti la parete, tra essi stessi e con altri elementi tecnici, che potrebbero causare ponti termici o lievi deformazioni.	RIFERIMENTI NORMATIVI		UNI 7960:1979 - Partizioni interne - Terminologia UNI 7961: 1987 - Porte - Criteri di classificazione UNI 7962:1987 - Porte - Terminologia e simboleggiatura UNI 8087: 1980 - Partizioni interne - analisi dei requisiti UNI 8200: 1981 - Porte interne - Prova di resistenza agli urti di corpo molle UNI 8201:1981 - Pareti interne semplici - Prove di resistenza agli urti da corpo molle e duro UNI 8236:1981 - Prove sulle materie prime non fibrose per l'industria cartaria. Determinazione della resa e valutazione del colore dei coloranti solubili in acqua. UNI 8327:1981 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento. UNI 8438:1983 - Edilizia. Partizioni interne. Classificazione in base al potere fonoisolante.	
	STRATO DI REGOLARIZZAZIONE	Ha la funzione di contribuire a rendere conforme all'aspetto voluto lo strato retrostante in relazione ai particolari materiali utilizzati. Corregge i piccoli difetti di verticalità e di planarità dello strato portante, riportandoli all'interno dei limiti accettabili in relazione ai requisiti richiesti dalla destinazione d'uso				
	STRATO DI IMPRIMITURA	Ha la funzione di agevolare l'adesione fra uno strato, in particolare quello di rivestimento o di finitura, con un altro.				
Funzione di PROTEZIONE	STRATO DI RIVESTIMENTO FINITURA	Ha la funzione di costituire la parte in vista della parete, con le implicazioni legate alle esigenze di aspetto, sia la superficie di appoggio immediato con le implicazioni legate alle esigenze di durata e di mantenimento dell'aspetto come le resistenze meccaniche e le resistenze fisiche.				
Funzione di ISOLAMENTO	STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO	Ha la funzione di contribuire in modo determinante a controllare il flusso termico attraverso la parete sia per ragioni di economia che di benessere.				
	STRATO DI ISOLAMENTO/ ASSORBIMENTO ACUSTICO	Ha la funzione di controllare le prestazioni acustiche della parete, la riflessione dei rumori aerei e il livello sonoro nell'ambiente prospiciente tale strato				

<p>Soluzione tecnica conforme partizione interna verticale semplice a piccoli elementi</p> 	<p>Soluzione tecnica conforme partizione interna verticale semplice a pannelli</p> 	<p>Soluzione tecnica conforme partizione interna verticale attrezzabile a piccoli elementi</p> 	<p>Soluzione tecnica conforme partizione interna verticale attrezzabile a pannelli</p> 
<p>Partizioni interne di frontiera tra alloggi diversi e riscaldati. Le partizioni interne dovranno essere fisse e rispondere principalmente ad elevati requisiti di benessere acustico.</p> 	<p>Partizioni interne di frontiera tra alloggi e spazi di servizio/collegamento. Le partizioni interne dovranno essere fisse e rispondere principalmente ad elevati requisiti di benessere acustico e termico.</p> 	<p>Partizioni interne agli alloggi. Le partizioni interne tra unità ambientali in cui vengono svolte attività diverse potranno rispondere a maggiori requisiti di benessere acustico</p> 	<p>Elementi o Strati caratterizzanti</p> <p>TENUTA ALL'ACQUA</p> <p>CONNESSIONE</p> <p>PROTEZIONE ISOLAMENTO</p> <p>RESISTENZA INTEGRAZIONE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. STRATO DI IMPERM. E RESISTENZA 2. ELEMENTO O STRATO DI SIGILLATURA 3. STRATI O ELEMENTI DI COLLEGAMENTO 4. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE 5. STRATO DI IMPRIMITURA 6. STRATO DI RIVESTIMENTO/FINITURA 7. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO 8. STRATO DI ISOLAM./ASSORB. ACUSTICO 9. ELEMENTO DI SUPPORTO/PORANTE 10. STRATO DI INTERCAP. D'ARIA ATTREZZ.

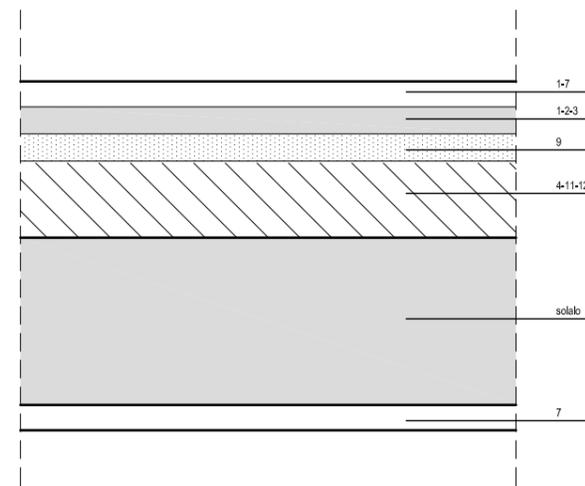
	STRATI FUNZIONALI	Descrizione Parizioni interne orizzontali. Analisi degli strati funzionali		STRATI FUNZIONALI	
Funzione di TENUTA	STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA	Strato avente funzione di impedire il passaggio dell'acqua (di lavaggio, dovuta a perdite o travasi, etc) all'ambiente sottostante o ad altri strati che non devono essere bagnati.	Funzione di RESISTENZA	ELEMENTO DI SOSTEGNO	Ha la funzione di finitura in vista dell'estradosso del solaio, con implicazioni legate alle esigenze di aspetto, sia di piano di calpestio che di appoggio diretto. Protegge gli strati inferiori e controlla le alterazioni conseguenti sollecitazioni meccaniche, fisiche, chimiche, dovute al calpestio e all'appoggio diretto di oggetti e attrezzature.
				STRATO DI IRRIGIDIMENTO O RIPARTIZIONE DEI CARICHI	Ha la funzione di finitura in vista dell'intradosso del solaio, contribuendo essenzialmente a migliorare l'esigenza di aspetto.
Funzione di CONNESSIONE	STRATO DI COLLEGAMENTO	Elemento o insieme integrato di elementi aventi funzione di costituire un vincolo tra uno strato e l'altro. Costituisce comunque un collegamento fisso ad esempio tra lo strato di finitura superiore (con esclusione di quello con sottostante intercapedine) e il supporto sottostante.	Funzione di INTEGRAZIONE	STRATO DI INTERCAPEDINE ATTREZZABILE	Ha la funzione di controllare il flusso termico attraverso il solaio sia per ragioni di economia che di benessere.
	STRATO DI ALLETTAMENTO	Strato avente funzione di realizzare un adesione continua mediante malta in spessore tra lo strato di finitura superiore e il supporto sottostante.		ELEMENTI SCALDANTI/REFRIGERANTI	Ha la funzione di evitare il trasferimento diretto agli strati sottostanti delle vibrazioni acustiche provocate da rumori aerei e impattivi e trasmesse all'ambiente e alle strutture sottostanti.
	STRATO DI LIVELLAMENTO	Assicura l'orizzontalità degli strati di finitura, quando gli strati sottostanti per modalità realizzative non possono garantire un perfetto livellamento. Si può identificare con altri strati aventi funzioni diverse, quali quello di regolarizzazione e quello di irrigidimento.		RIFERIMENTI NORMATIVI	
	STRATO DI REGOLARIZZAZIONE	Strato avente funzione di ridurre le irregolarità superficiali dello strato sottostante. Lo strato può essere adottato al fine di evitare che irregolarità superficiali di uno strato o elemento determinino in fase di esercizio sollecitazioni meccaniche anomale nell'elemento o strato sovrastante.	UNI 7998:1979 - Pavimentazioni - Terminologia UNI 7999: 1979 - Pavimentazioni - Analisi dei requisiti UNI 8012:1979 - Rivestimenti interni ed esterni - Analisi dei requisiti UNI 8391:1982 - Strati di supporto di pavimentazione - Istruzione per la progettazione e l'esecuzione UNI 8437:1983 - Pavimenti - Criteri di classificazione in base all'isolamento del rumore da calpestio UNI 8131:1980 - Rivestimenti di legno per pavimentazioni - Terminologia UNI 4376:1982 - Elementi di legno per rivestimenti di pavimentazioni - classificazioni in base ai difetti UNI 7071:1972 - Pavimenti vinilici omogenei - Prescrizioni UNI 7072:1972 - Pavimenti vinilici non omogenei - Prescrizioni UNI 8273:1981 - Rivestimenti di gomma per pavimentazioni - Requisiti UNI 8297:1981 - Rivestimenti resinosi per pavimentazione - Terminologia UNI 8636:1985 - Rivestimenti per pavimentazione - Significatività delle caratteristiche UNI 8013 /1:1979 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina UNI 8270 /4:1986 - Acustica - Misura dell'isolamento acustico in edifici ed elementi di edifici -Misura dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti e del livello del rumore di calpestio dei solai UNI 8370 /8:1984 - Acustica - Valutazione delle prestazioni acustiche di edificio e delle componenti di edificio - Misura in laboratorio dell'isolamento dai rumori da calpestio di rivestimenti di pavimentazioni su solaio normalizzato. UNI 8370 /9:ISO 140 - Acustica - Valutazione delle prestazioni acustiche di edificio e delle componenti di edificio - Misura in laboratorio dell'isolamento dai rumori aerei da ambiente ad ambiente coperti dallo stesso soffitto. UNI 10355:1994 - Murature e solai. Valore della resistenza termica e metodi di calcolo UNI EN 87:1992 - Piastrelle di pavimento per rivestimento di pavimenti e pareti - Definizioni, classificazione, caratteristiche e contrassegno Legge 373 del 30.4. 1976 - Norme per il contenimento dei consumi energetici per usi termici degli edifici Legge 675 del 18.11.83 - Dispersioni per l'esercizio degli impianti di riscaldamento D.M. del 28.6.1977 - Regolamento di esecuzione della Legge 373		
	STRATO DI SCORRIMENTO/SEPARAZIONE	Ha la funzione di mantenere separati uno strato da un altro per ragioni di natura fisica (geometrica e meccanica) e chimica.			
Funzione di PROTEZIONE	STRATO DI RIVESTIMENTO SUPERIORE	Ha la funzione di finitura in vista dell'estradosso del solaio, con implicazioni legate alle esigenze di aspetto, sia di piano di calpestio che di appoggio diretto. Protegge gli strati inferiori e controlla le alterazioni conseguenti, quali sollecitazioni meccaniche, fisiche, chimiche, dovute al calpestio e all'appoggio diretto di oggetti e attrezzature.			
	STRATO DI RIVESTIMENTO INFERIORE	Ha la funzione di finitura in vista dell'intradosso del solaio, contribuendo essenzialmente a migliorare l'esigenza di aspetto.			
Funzione di ISOLAMENTO	STRATO DI RIVESTIMENTO TERMICO	Ha la funzione di controllare il flusso termico attraverso il solaio sia per ragioni di economia che di benessere.			
	STRATO DI RIVESTIMENTO ACUSTICO	Ha la funzione di evitare il trasferimento diretto agli strati sottostanti delle vibrazioni acustiche provocate da rumori aerei e impattivi e trasmesse all'ambiente e alle strutture sottostanti.			

Modello funzionale:
Partizione interna orizzontale compatta

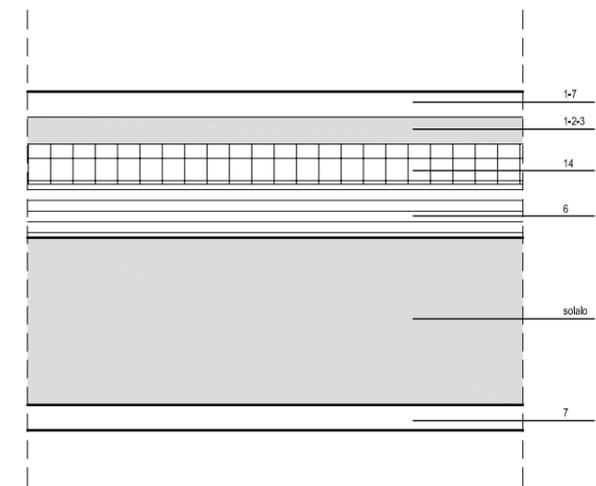
Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
isolata termicamente nell'estradosso



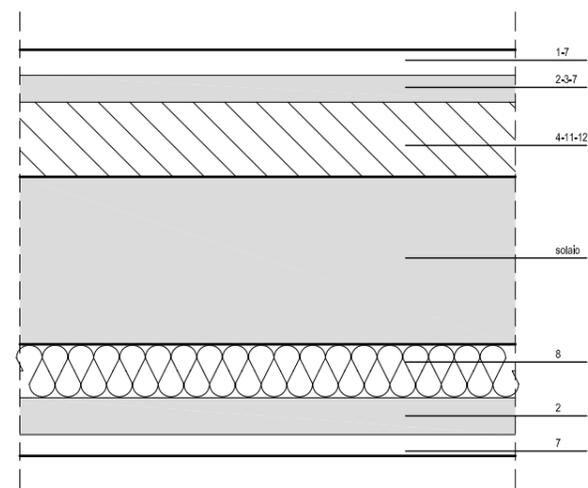
Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
isolata acusticamente nell'estradosso



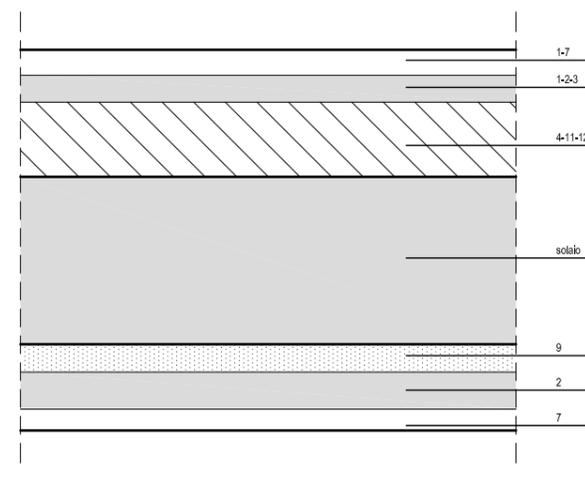
Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
radiante nell'estradosso



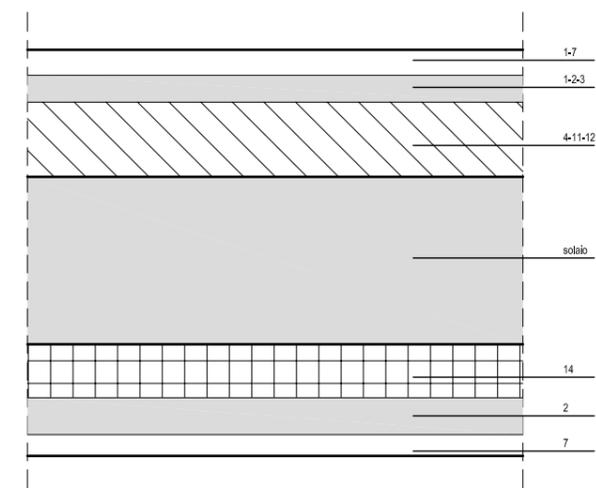
Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
isolata termicamente nell'intradosso



Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
isolata acusticamente nell'intradosso



Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
radiante nell'intradosso

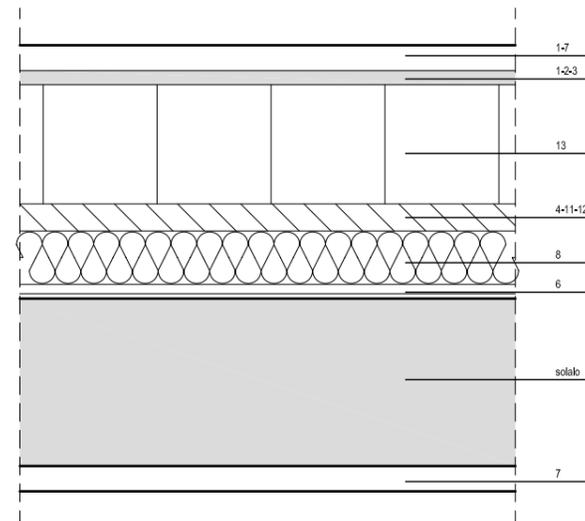


Elementi o Strati caratterizzanti

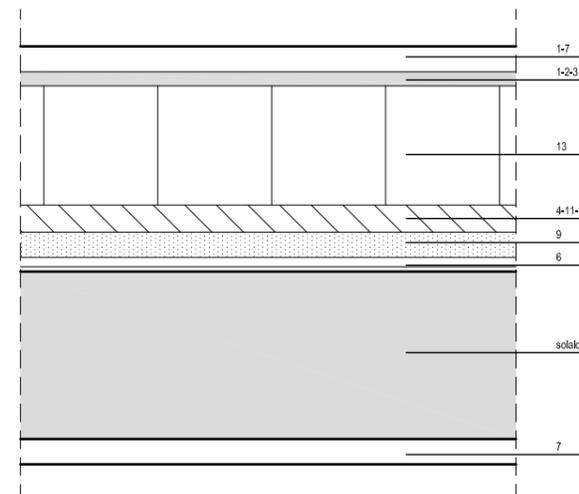
- | | |
|--------------|------------------------------------|
| TENUTA | 1. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA |
| CONNESSIONE | 2. STRATO DI COLLEGAMENTO |
| | 3. STRATO DI ALLETTAMENTO |
| | 4. STRATO DI LIVELLAMENTO |
| | 5. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE |
| | 6. STRATO DI SCORRIM./SEPARAZ. |
| PROTEZIONE | 7. STRATO DI RIVESTIMENTO |
| ISOLAMENTO | 8. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO |
| | 9. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO |
| RESISTENZA | 10. ELEMENTO DI SUPPORTO |
| | 11. STRATO DI IRRIGIDIMENTO |
| | 12. STRATO DI RIPARTIZIONE CARICHI |
| INTEGRAZIONE | 13. STRATO DI INTERCAP. ATTREZZ. |
| | 14. ELEMENTI SCALDANTI/REFRIGER. |

Modello funzionale:
Partizione interna orizzontale attrezzabile

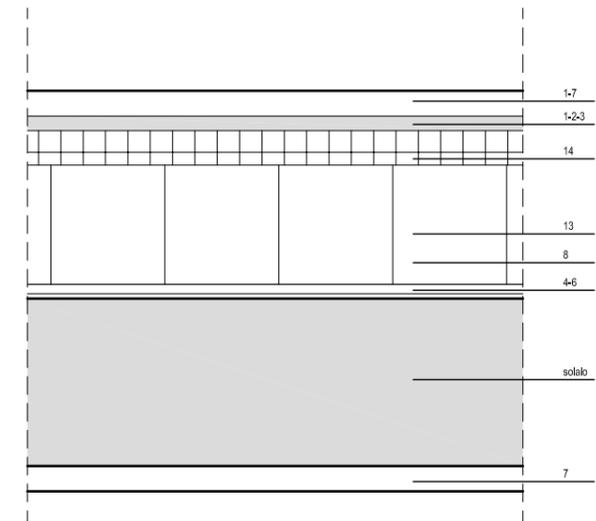
Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
isolata termicamente nell'estradosso



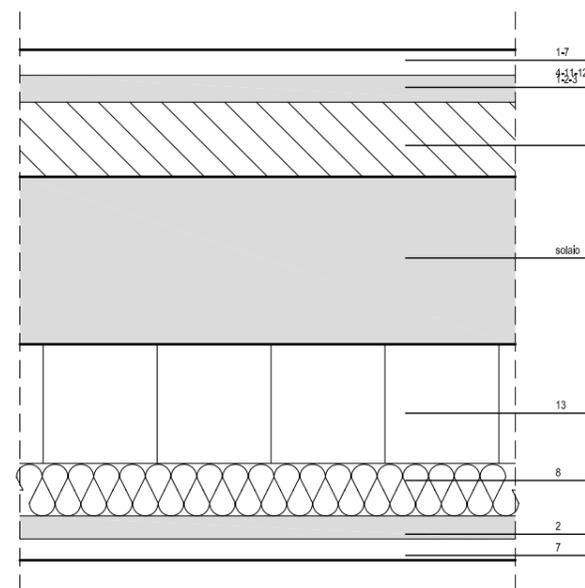
Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
isolata acusticamente nell'estradosso



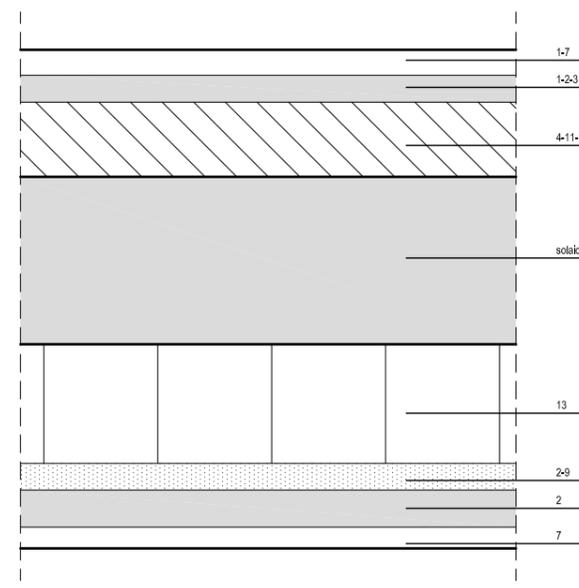
Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
radiante nell'estradosso



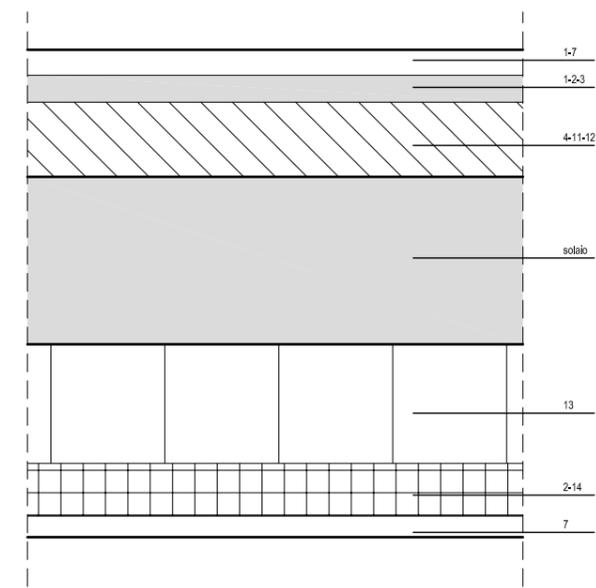
Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
isolata termicamente nell'intradosso



Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
isolata acusticamente nell'intradosso



Soluzione tecnica conforme
partizione interna orizzontale
radiante nell'intradosso



Elementi o Strati caratterizzanti

- | | |
|--------------|-------------------------------------|
| TENUTA | 1. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA |
| CONNESSIONE | 2. STRATO DI COLLEGAMENTO |
| | 3. STRATO DI ALLETTAMENTO |
| | 4. STRATO DI LIVELLAMENTO |
| | 5. STRATO DI REGOLARIZZAZIONE |
| | 6. STRATO DI SCORRIM./SEPARAZ. |
| PROTEZIONE | 7. STRATO DI RIVESTIMENTO INF./SUP. |
| ISOLAMENTO | 8. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO |
| | 9. STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO |
| RESISTENZA | 10. ELEMENTO DI SOSTEGNO |
| | 11. STRATO DI IRRIGIDIMENTO |
| | 12. STRATO DI RIPARTIZIONE CARICHI |
| INTEGRAZIONE | 13. STRATO DI INTERCAP. ATTREZZ. |
| | 14. ELEMENTI SCALDANTI/REFRIGER. |

LE SCHERMATURE

Le schermature sono elementi tecnici di partizione esterna fondamentali, poiché è praticamente impossibile raggiungere un sufficiente livello di controllo solare, unicamente attraverso la forma e l'orientamento dell'edificio nel suo insieme o tramite le proprietà ottico-solari dei materiali trasparenti e opachi utilizzati.

Definire la protezione solare senza definirne i caratteri problematici, i parametri di risposta e la successiva sintesi in una scelta progettuale del prodotto più idoneo, è non solo una operazione scorretta ma anche poco significativa.

La protezione solare - requisito principale delle schermature - si può dunque definire come un percorso metodologico appropriato per capire e soddisfare il bisogno di un adeguato comfort termico e luminoso dell'abitare.

In tal senso una schermatura solare deve essere correttamente dimensionata tenendo conto della stagione estiva ed invernale: la nostra latitudine, infatti, si discosta da quella dei paesi del nord dove l'unico obiettivo è proteggersi dal freddo, o quelli dei paesi meridionali in cui l'obiettivo unico è invece di proteggersi dal caldo. Ai nostri climi si rileva l'esigenza di proteggersi dal caldo d'estate e di guadagnare e non disperdere calore d'inverno. Le valutazioni ambientali del clima di Roma conducono quindi ad una definizione dell'orientamento di un edificio che vanno verificati in chiave di riduzione dell'esposizione solare estiva e valorizzazione di quella invernale, e rappresentano degli obiettivi fondamentali per una progettazione insediativa climaticamente orientata.

Il Decreto Legge 29 dicembre 2006 n. 311, entrato in vigore il 2 febbraio 2007, presenta numerose novità su questo tema, tra cui una particolare attenzione posta al contributo che le schermature solari possono apportare in tema di risparmio energetico. I sistemi schermanti esterni, infatti, contribuiscono efficacemente al contenimento del consumo energetico per il condizionamento estivo degli edifici.

All'allegato A del DL 311/2006, articolo 9, si prescrive al progettista di valutare e documentare "l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare"; di verificare, "per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradiazione sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, sia maggiore o uguale a 290 W/m², che il valore della massa superficiale Ms delle pareti opache verticali, orizzontali o inclinate sia superiore a 230 kg/m²".

All'articolo 10 è fatto quindi obbligo di installare sistemi schermanti esterni in presenza di edifici con superficie superiore a 1000 m², sia che si tratti di edifici nuovi che di ristrutturazioni totali. Questa prescrizione è obbligatoria dal 1 luglio 2007.

All'articolo 35 il decreto chiarisce che la schermatura solare non deve essere fissa ma regolabile, cioè utilizzabile dinamicamente al variare delle condizioni energetiche e luminose: "... sistemi che, applicati all'esterno di una superficie vetrata trasparente permettono una modulazione variabile e controllata dei parametri energetici e ottico luminosi in risposta alle sollecitazioni solari".

Infine, in presenza di schermature solari esterne, si prescrive al professionista di allegare, insieme ai documenti che certificano la qualificazione energetica dell'edificio, la documentazione attestante il rispetto dell'obbligo di marcatura CE, come previsto dalle norme EN UNI 13561 e 13659.

Nonostante le raccomandazioni riportate rimangono tuttavia alcuni elementi di incertezza interpretativa e di perplessità tecnica. Senza dubbio appare corretta l'introduzione obbligatoria di schermature solari al fine di contenere il consumo energetico durante il periodo estivo, mentre solleva alcune perplessità l'ambito e le modalità applicative. In tal senso occorre osservare che l'introduzione di tali dispositivi di mitigazione dell'apporto solare dovrebbe sempre e comunque salvaguardare la qualità architettonica dell'edificio ed il contesto urbano.

I tipi di schermi utilizzabili per il controllo della radiazione solare, sia di copertura che a parete, fanno come detto riferimento alle partizioni e si possono dividere principalmente in tre categorie:

- esterne e interne;
- orizzontali, verticali e oblique;
- fisse o mobili.

In tal senso il tema dell'integrazione e attrezzabilità degli elementi di schermatura con elementi di captazione solare termica e fotovoltaica costituisce un valore aggiunto che richiede un'attenta progettazione; l'efficienza energetica del sistema edificio dipende innanzitutto da due aspetti fondamentali: da una parte l'orientamento (angolo di Azimut) del fronte dell'edificio e la giacitura degli elementi riceventi (angolo di tilt) specifici delle coordinate polari della città di Roma, dall'altra il rendimento dei pannelli stessi.

Individuate le superfici dell'edificio che maggiormente esposte ai raggi solari va valutata la possibilità di attrezzare o integrare gli elementi captanti con le unità tecnologiche e vanno verificate le possibilità tecniche offerte dal mercato in tema di tecnologia solare termica e solare fotovoltaica.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI EN 13363-1:2004 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Metodo semplificato
- UNI EN 13363-2:2006 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato
- UNI EN 14201:2004 Chiusure oscuranti - Resistenza alle operazioni ripetute (durabilità meccanica) - Metodi di prova
- UNI EN 13125:2003 Chiusure oscuranti e tende - Resistenza termica aggiuntiva - Assegnazione di una classe di permeabilità all'aria ad un prodotto
- UNI EN 13330:2004 Chiusure oscuranti - Impatto di un corpo duro - Metodo di prova
- UNI EN 13527:2001 Chiusure oscuranti e tende - Misurazione dello sforzo di manovra - Metodi di prova
- UNI EN 13659:2004 Chiusure oscuranti - Requisiti prestazionali compresa la sicurezza
- UNI EN 14202:2004 Chiusure oscuranti - Idoneità all'impiego degli azionatori elettrici tubolari e quadrati - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 14203:2004 Chiusure oscuranti - Capacità di utilizzo di maniglia con meccanismo a manovella - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 14501:2006 Tende e chiusure oscuranti - Benessere termico e visivo - Caratteristiche prestazionali e classificazione
- UNI EN 14759:2005 Chiusure oscuranti - Isolamento acustico relativo al rumore aereo - Espressione della prestazione
- UNI EN 1932:2002 Tende e chiusure oscuranti esterne - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova
- UNI EN 13561:2004 Tende esterne - Requisiti prestazionali compresa la sicurezza
- UNI ENV 1627:2000 Finestre, porte, chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Requisiti e classificazione
- UNI 10818:1999 Finestre, porte e schermi - Linee guida generali per la posa in opera
- UNI 8369-4:1988 Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi
- UNI EN 12216:2005 Chiusure oscuranti, tende interne ed esterne - Terminologia, glossario e definizioni

ANALISI DELLE SCHERMATURE E DEL PERCORSO SOLARE

Ogni fronte delle facciate degli edifici è orientato lungo un preciso un asse di orientamento definito dall'angolo azimutale. Conoscere l'orientamento o meglio la posizione di questa facciata rispetto al percorso del sole nell'arco della giornata e nel corso dell'anno è importantissimo e ne deriva il riferimento preciso su dove e quando il sole colpirà gli elementi dell'involucro e su come li irraggerà.

Una sintetica analisi legata alla relazione esistente tra la schermatura e l'edificio interessa in particolare la corretta progettazione di questo elemento tecnico affinché riesca ad assolvere completamente al proprio compito. L'analisi, volta alla sensibilizzazione dei progettisti alle problematiche inerenti la schermatura, pone l'accento sulle possibili implicazioni energetiche che una scelta progettuale corretta può avere.

Contestualmente si sottolinea come la schermatura costituisca a tutti gli effetti, una componente integrata del complesso edilizio che deve essere correttamente prevista in fase progettuale ma che può essere anche adottata come rimedio a situazioni di disagio che uno sfavorevole orientamento di un fronte può arrecare agli occupanti.

L'assenza di un attento controllo dell'apporto della radiazione solare può produrre infatti:

- una temperatura dell'aria interna inaccettabile per gli occupanti;
- uno scarso benessere dovuto al contatto diretto tra occupante e radiazione solare incidente in termini di abbagliamento e discomfort visivo;
- un livello di illuminazione non desiderato;
- un carico termico di raffrescamento tale da richiedere il condizionamento artificiale degli ambienti e di conseguenza degli oneri e dei consumi energetici importanti.

Inoltre l'utilizzo delle schermature comporta inevitabilmente delle ricadute in termini di salvaguardia dell'introspezione ed effetti, anche apprezzabili sulla ventilazione interna degli ambienti.

La prima riflessione che scaturisce è pertanto relativa alla corretta scelta della soluzione più appropriata all'interno delle diverse tipologie di schermature possibili (vedi tavole STC. 40-41), scelta che potrà essere effettuata principalmente sulla base di una valutazione della percentuale di radiazione solare filtrata e quindi non trasferita all'interno dell'ambiente abitativo. Questa considerazione evidenzia la necessità di definire la corretta morfologia di schermo più adatta allo scopo, all'interno delle innumerevoli alternative possibili.

E' possibile allora definire i tre parametri fondamentali per la progettazione delle schermature:

1. il contesto climatico in cui l'edificio è localizzato secondo quanto definito dalle coordinate polari;
2. il movimento del sole nell'arco della giornata e delle stagioni;
3. le caratteristiche dell'edificio sia in termini di forma che di orientamento;
4. la relazione con gli altri edifici.

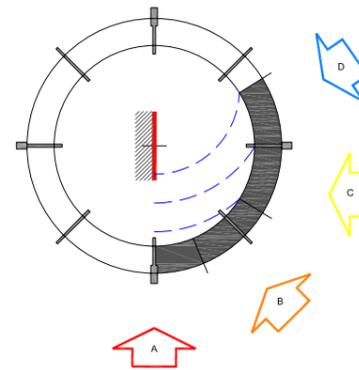
Entrambi i punti sottolineano che la possibilità di uno schermo di intercettare i raggi solari diretti è strettamente connessa alla loro incidenza (scomposta in angolo azimutale - β - e zenitale - α -) su ognuno dei fronti analizzati dell'edificio.

Tali raggi incidenti, dunque, non solo avranno un'intensità variabile, ma anche una diversa altezza rispetto all'orizzonte che condurranno a valutazioni sulla morfologia stessa della schermatura da utilizzare: pertanto ogni fronte dell'edificio sarà caratterizzato da uno specifico range di raggi da schermare.

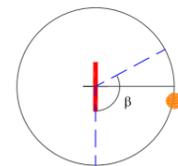
Le verifiche da effettuare per la corretta individuazione dello schermo da utilizzare su ognuno dei prospetti saranno riferite allora:

- all'area ombreggiata, dipendente dalla forma e dalle dimensioni dello schermo e dalla distanza tra schermo e spazio occupato;
- alla qualità dell'ombra e all'effetto termico prodotto dallo schermo dipendente dal materiale usato, dalla forma, dalla morfologia degli elementi e dal colore;
- alla presenza di edifici attigui che possano portare ombra in alcuni momenti della giornata in determinate stagioni.

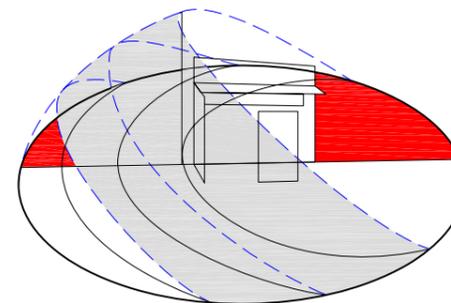
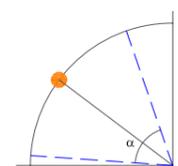
RAGGI INCIDENTI SECONDO L'ESPOSIZIONE DEL FRONTE ANALIZZATO



PROVENIENZA DEI RAGGI INCIDENTI

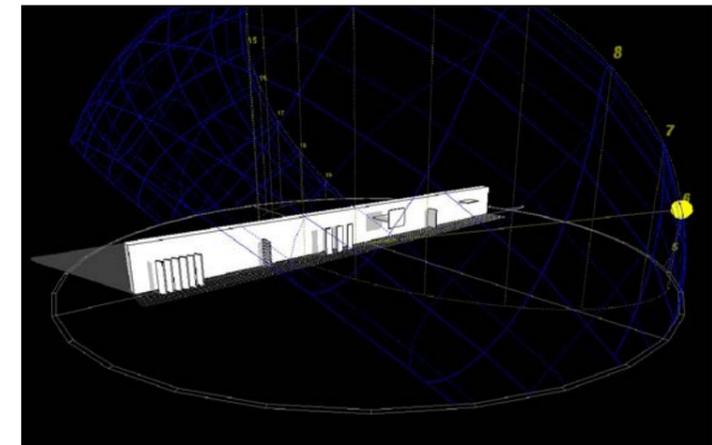


ANGOLO D'INCIDENZA DEI RAGGI SUL FRONTE

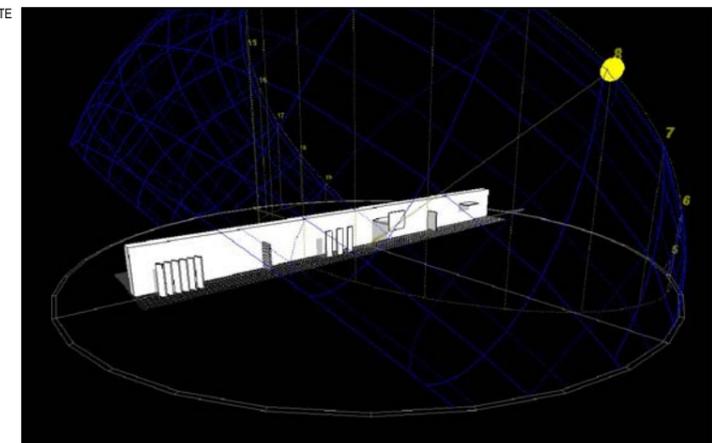


LEGENDA QUALITA' DEI RAGGI INCIDENTI

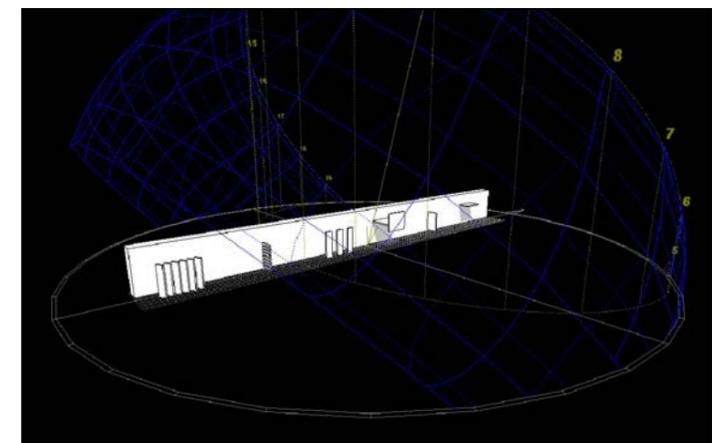
	A	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN ELEVATO ANGOLO D'INCIDENZA ED ELEVATA INTENSITA' NEI MESI ESTIVI E DI FACILE SCHERMATURA. PRESENTI COSTANTEMENTE DURANTE L'INTERO ARCO DELL'ANNO. $67^\circ < \alpha < 71^\circ$ $-38^\circ < \beta < +38^\circ$
	B-B'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN DISCRETO ANGOLO D'INCIDENZA ED ELEVATA INTENSITA' NEI MESI ESTIVI E DI NON SEMPLICE SCHERMATURA. PRESENTI COSTANTEMENTE DURANTE L'INTERO ARCO DELL'ANNO. $48^\circ < \alpha < 67^\circ$ $+/- 38^\circ < \beta < +/- 78^\circ$
	C-C'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN MODESTO ANGOLO D'INCIDENZA, DIFFICILE SCHERMATURA E DISCRETA INTENSITA'. PRESENTI SOLO NEI MESI ESTIVI FIN DAGLI EQUINOZI, ASSENTI NEI MESI INVERNALI. $37^\circ < \alpha < 48^\circ$ $0^\circ < \beta < +/- 78^\circ$
	D-D'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DAL MINIMO ANGOLO D'INCIDENZA DI DIFFICILE SCHERMATURA E SCARSA INTENSITA'. PRESENTI SOLO NEI MESI ESTIVI DOPO GLI EQUINOZI, ASSENTI NEI MESI INVERNALI. $4^\circ < \alpha < 37^\circ$ $0^\circ < \beta < +/- 73^\circ$



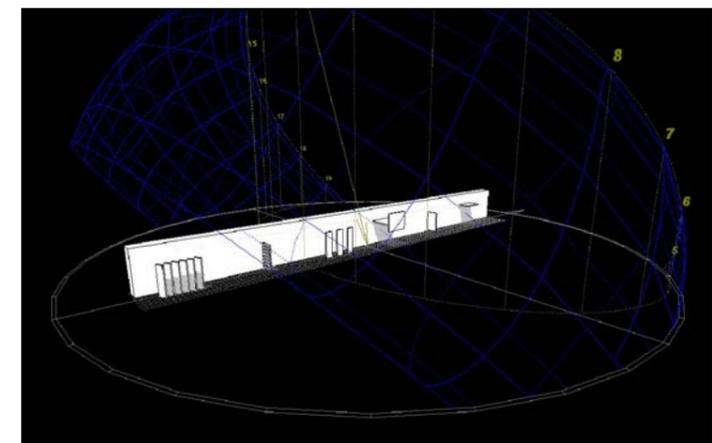
OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 6



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 8

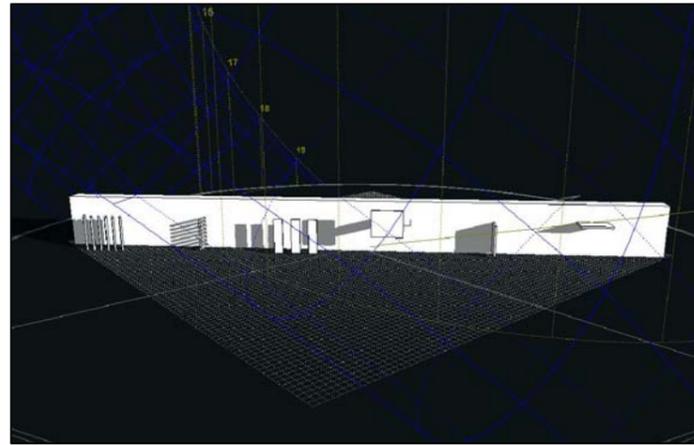
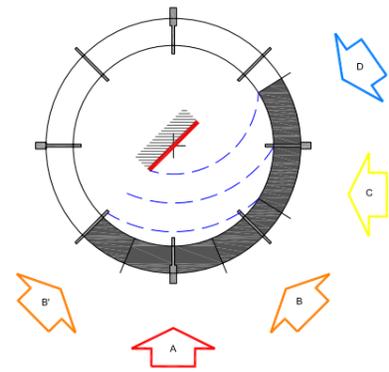


OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 10



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 12

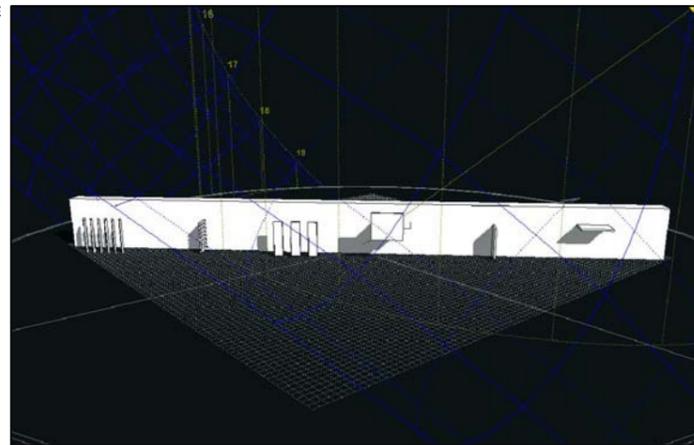
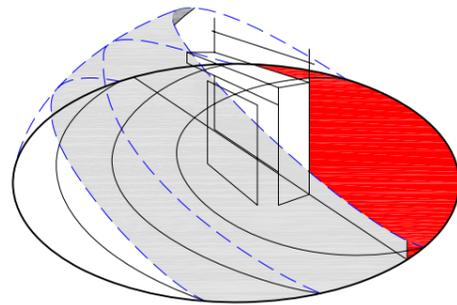
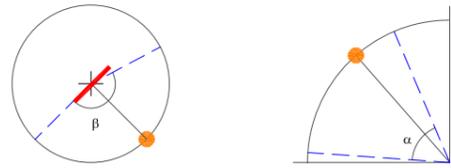
RAGGI INCIDENTI SECONDO L'ESPOSIZIONE DEL FRONTE ANALIZZATO



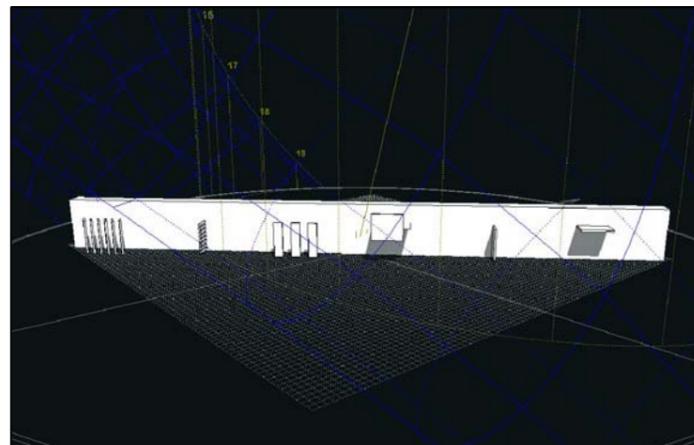
OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 6

PROVENIENZA DEI RAGGI INCIDENTI

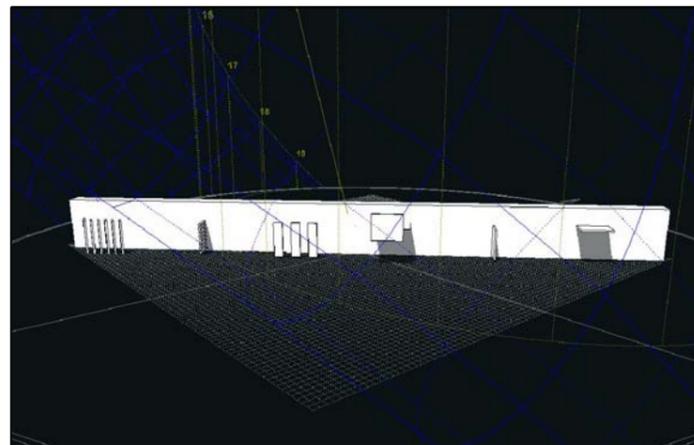
ANGOLO D'INCIDENZA DEI RAGGI SUL FRONTE



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 8



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 10



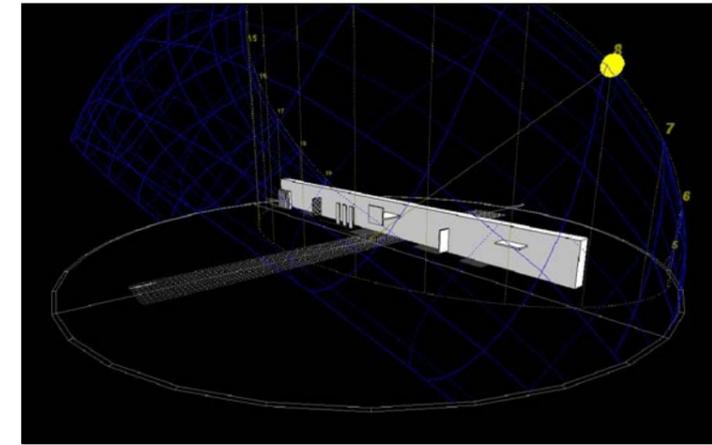
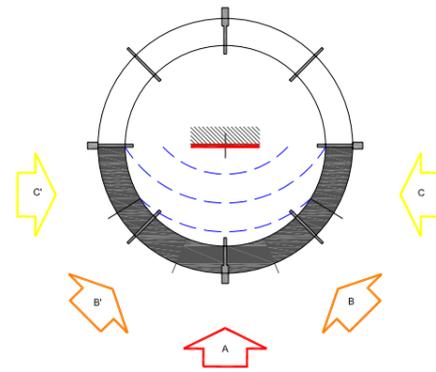
OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 12

LEGENDA QUALITA' DEI RAGGI INCIDENTI

	A	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN ELEVATO ANGOLO D'INCIDENZA ED ELEVATA INTENSITA' NEI MESI ESTIVI E DI FACILE SCHERMATURA. PRESENTI COSTANTEMENTE DURANTE L'INTERO ARCO DELL'ANNO. $67^\circ < \alpha < 71^\circ$ $-38^\circ < \beta < +38^\circ$
	B-B'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN DISCRETO ANGOLO D'INCIDENZA ED ELEVATA INTENSITA' NEI MESI ESTIVI E DI NON SEMPLICE SCHERMATURA. PRESENTI COSTANTEMENTE DURANTE L'INTERO ARCO DELL'ANNO. $48^\circ < \alpha < 67^\circ$ $+/- 38^\circ < \beta < +/- 78^\circ$
	C-C'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN MODESTO ANGOLO D'INCIDENZA, DIFFICILE SCHERMATURA E DISCRETA INTENSITA'. PRESENTI SOLO NEI MESI ESTIVI FIN DAGLI EQUINOZI, ASSENTI NEI MESI INVERNALI. $37^\circ < \alpha < 48^\circ$ $0^\circ < \beta < +/- 78^\circ$
	D-D'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DAL MINIMO ANGOLO D'INCIDENZA DI DIFFICILE SCHERMATURA E SCARSA INTENSITA'. PRESENTI SOLO NEI MESI ESTIVI DOPO GLI EQUINOZI, ASSENTI NEI MESI INVERNALI. $4^\circ < \alpha < 37^\circ$ $0^\circ < \beta < +/- 73^\circ$

Elab. P6 Linee guida per la definizione urbanistico-architettonica degli interventi

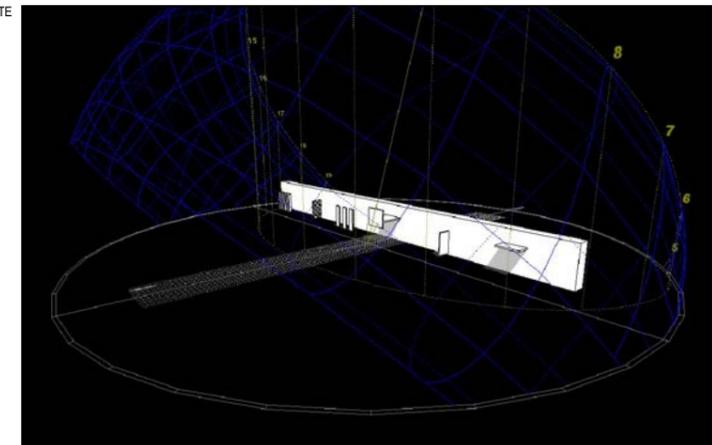
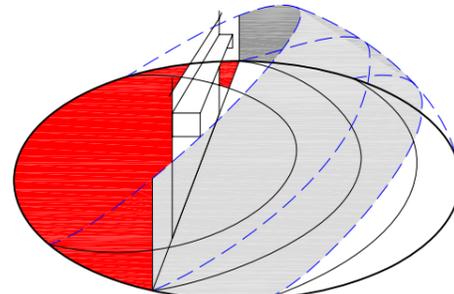
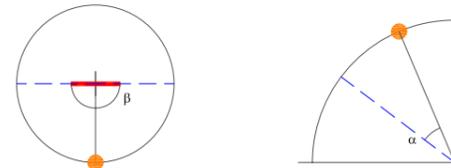
RAGGI INCIDENTI SECONDO L'ESPOSIZIONE DEL FRONTE ANALIZZATO



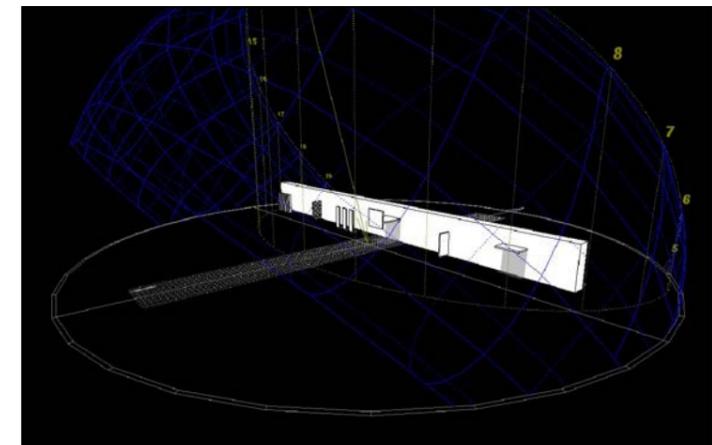
OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 8

PROVENIENZA DEI RAGGI INCIDENTI

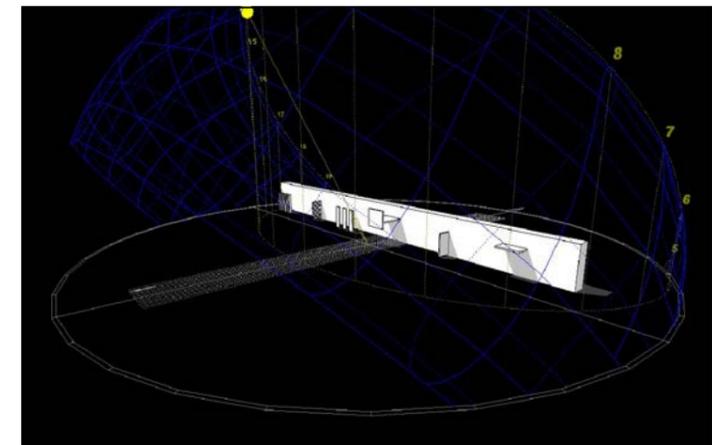
ANGOLO D'INCIDENZA DEI RAGGI SUL FRONTE



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 10



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 12



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 14

LEGENDA QUALITA' DEI RAGGI INCIDENTI

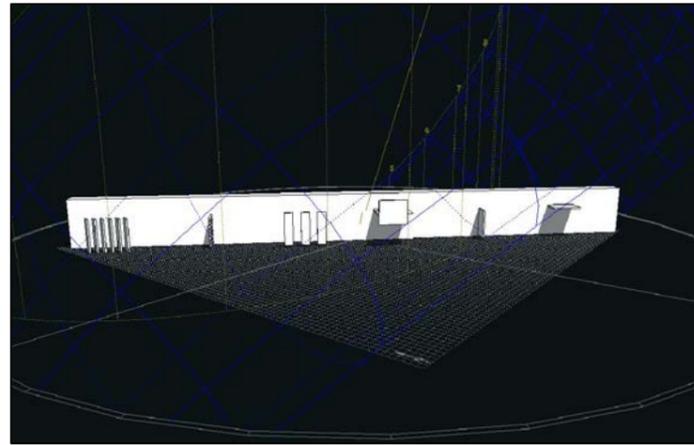
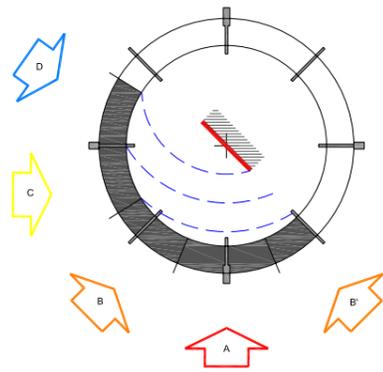
	A	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN ELEVATO ANGOLO D'INCIDENZA ED ELEVATA INTENSITA' NEI MESI ESTIVI E DI FACILE SCHERMATURA. PRESENTI COSTANTEMENTE DURANTE L'INTERO ARCO DELL'ANNO. $67^\circ < \alpha < 71^\circ$ $-38^\circ < \beta < +38^\circ$
	B-B'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN DISCRETO ANGOLO D'INCIDENZA ED ELEVATA INTENSITA' NEI MESI ESTIVI E DI NON SEMPLICE SCHERMATURA. PRESENTI COSTANTEMENTE DURANTE L'INTERO ARCO DELL'ANNO. $48^\circ < \alpha < 67^\circ$ $+/- 38^\circ < \beta < +/- 78^\circ$
	C-C'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN MODESTO ANGOLO D'INCIDENZA, DIFFICILE SCHERMATURA E DISCRETA INTENSITA'. PRESENTI SOLO NEI MESI ESTIVI FIN DAGLI EQUINOZI, ASSENTI NEI MESI INVERNALI. $37^\circ < \alpha < 48^\circ$ $0^\circ < \beta < +/- 78^\circ$
	D-D'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DAL MINIMO ANGOLO D'INCIDENZA DI DIFFICILE SCHERMATURA E SCARSA INTENSITA'. PRESENTI SOLO NEI MESI ESTIVI DOPO GLI EQUINOZI, ASSENTI NEI MESI INVERNALI. $4^\circ < \alpha < 37^\circ$ $0^\circ < \beta < +/- 73^\circ$

PRINT Tor Bella Monaca

STC_5 3

STC_5 - CONSIDERAZIONI GENERALI IN MERITO ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE. ANGOLO AZIMUTALE E ANGOLO DI TILT

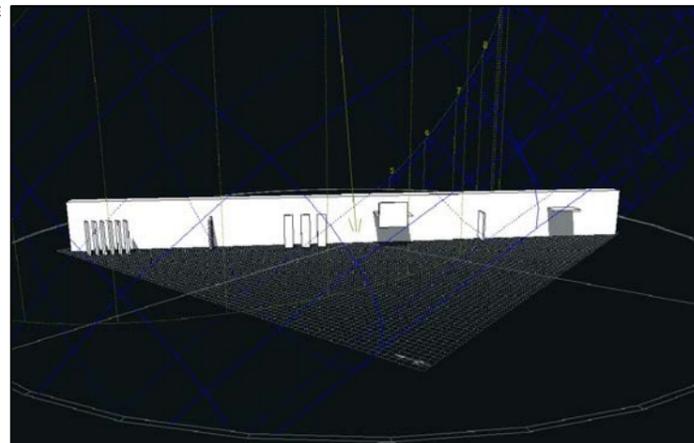
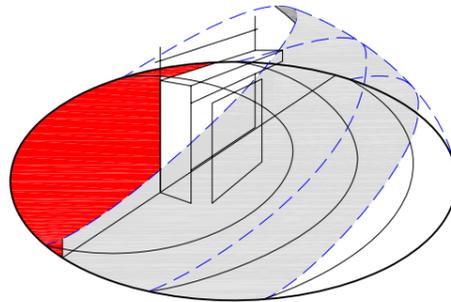
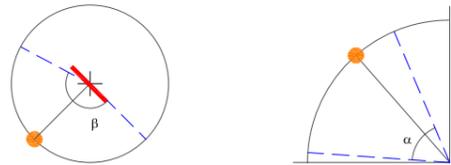
RAGGI INCIDENTI SECONDO L'ESPOSIZIONE DEL FRONTE ANALIZZATO



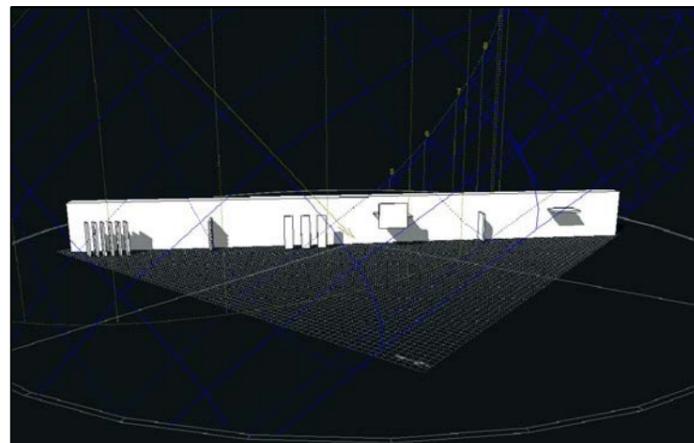
OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 12

PROVENIENZA DEI RAGGI INCIDENTI

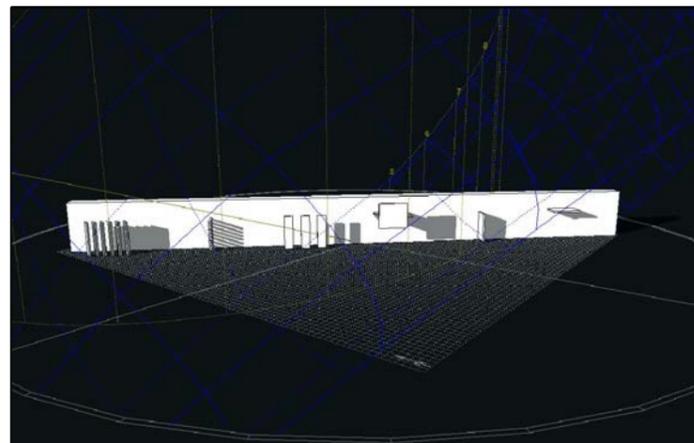
ANGOLO D'INCIDENZA DEI RAGGI SUL FRONTE



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 14



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 16



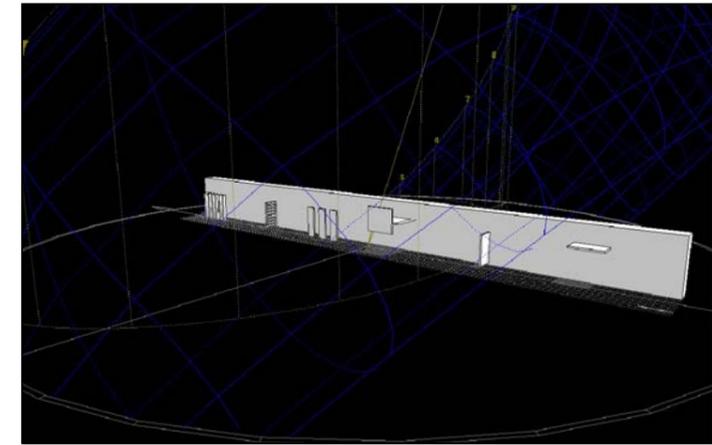
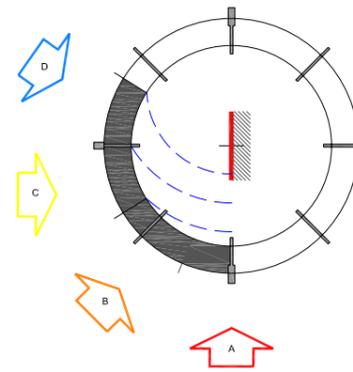
OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 18

LEGENDA QUALITA' DEI RAGGI INCIDENTI

	A	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN ELEVATO ANGOLO D'INCIDENZA ED ELEVATA INTENSITA' NEI MESI ESTIVI E DI FACILE SCHERMATURA. PRESENTI COSTANTEMENTE DURANTE L'INTERO ARCO DELL'ANNO. $67^\circ < \alpha < 71^\circ$ $-38^\circ < \beta < +38^\circ$
	B-B'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN DISCRETO ANGOLO D'INCIDENZA ED ELEVATA INTENSITA' NEI MESI ESTIVI E DI NON SEMPLICE SCHERMATURA. PRESENTI COSTANTEMENTE DURANTE L'INTERO ARCO DELL'ANNO. $48^\circ < \alpha < 67^\circ$ $+/- 38^\circ < \beta < +/- 78^\circ$
	C-C'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN MODESTO ANGOLO D'INCIDENZA, DIFFICILE SCHERMATURA E DISCRETA INTENSITA'. PRESENTI SOLO NEI MESI ESTIVI FIN DAGLI EQUINOZI, ASSENTI NEI MESI INVERNALI. $37^\circ < \alpha < 48^\circ$ $0^\circ < \beta < +/- 78^\circ$
	D-D'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DAL MINIMO ANGOLO D'INCIDENZA DI DIFFICILE SCHERMATURA E SCARSA INTENSITA'. PRESENTI SOLO NEI MESI ESTIVI DOPO GLI EQUINOZI, ASSENTI NEI MESI INVERNALI. $4^\circ < \alpha < 37^\circ$ $0^\circ < \beta < +/- 73^\circ$

Elab. P6 Linee guida per la definizione urbanistico-architettonica degli interventi

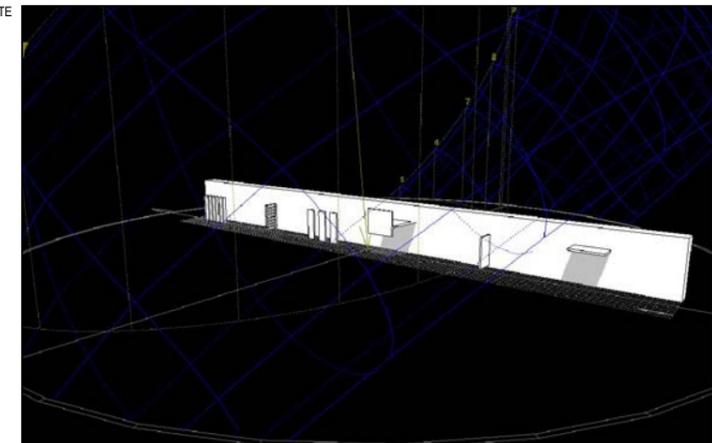
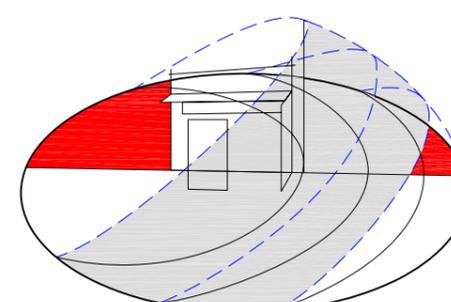
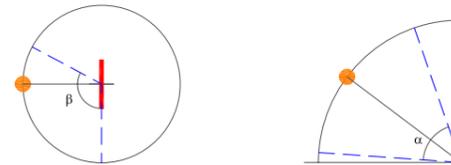
RAGGI INCIDENTI SECONDO L'ESPOSIZIONE DEL FRONTE ANALIZZATO



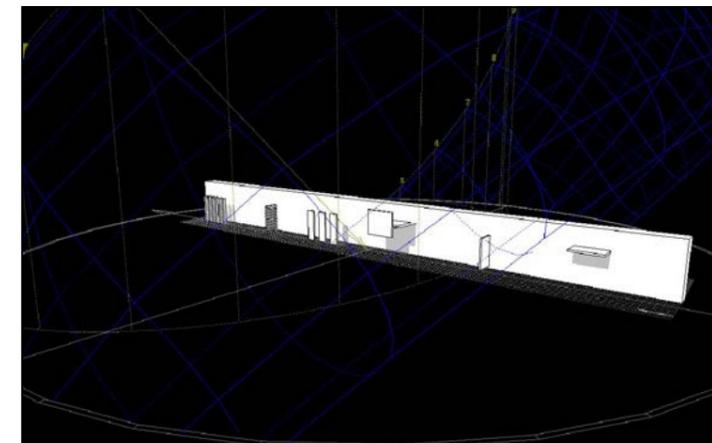
OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 12

PROVENIENZA DEI RAGGI INCIDENTI

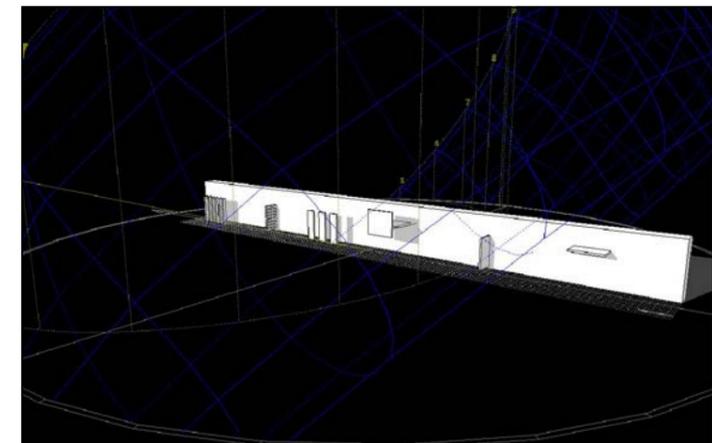
ANGOLO D'INCIDENZA DEI RAGGI SUL FRONTE



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 14



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 16



OMBREGGIAMENTO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SCHERMATURA ADOTTATA: SOLSTIZIO D'ESTATE ORE 18

LEGENDA QUALITA' DEI RAGGI INCIDENTI

	A	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN ELEVATO ANGOLO D'INCIDENZA ED ELEVATA INTENSITA' NEI MESI ESTIVI E DI FACILE SCHERMATURA. PRESENTI COSTANTEMENTE DURANTE L'INTERO ARCO DELL'ANNO. $67^\circ < \alpha < 71^\circ$ $-38^\circ < \beta < +38^\circ$
	B-B'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN DISCRETO ANGOLO D'INCIDENZA ED ELEVATA INTENSITA' NEI MESI ESTIVI E DI NON SEMPLICE SCHERMATURA. PRESENTI COSTANTEMENTE DURANTE L'INTERO ARCO DELL'ANNO. $48^\circ < \alpha < 67^\circ$ $+/- 38^\circ < \beta < +/- 78^\circ$
	C-C'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DA UN MODESTO ANGOLO D'INCIDENZA, DIFFICILE SCHERMATURA E DISCRETA INTENSITA'. PRESENTI SOLO NEI MESI ESTIVI FIN DAGLI EQUINOZI, ASSENTI NEI MESI INVERNALI. $37^\circ < \alpha < 48^\circ$ $0^\circ < \beta < +/- 78^\circ$
	D-D'	RAGGI SOLARI CARATTERIZZATI DAL MINIMO ANGOLO D'INCIDENZA DI DIFFICILE SCHERMATURA E SCARSA INTENSITA'. PRESENTI SOLO NEI MESI ESTIVI DOPO GLI EQUINOZI, ASSENTI NEI MESI INVERNALI. $4^\circ < \alpha < 37^\circ$ $0^\circ < \beta < +/- 73^\circ$

PRINT Tor Bella Monaca

STC_5 4

STC_5 - CONSIDERAZIONI GENERALI IN MERITO ALL'IRRADIAMENTO SOLARE, ANGOLO AZIMUTALE E ANGOLO DI TILT

SCHERMI

Le schermature sono principalmente volte alla riduzione del surriscaldamento dovuto all'irraggiamento solare sulle superfici verticali in particolari condizioni relative all'orientamento e altezze solari con diversa angolazione nell'arco giornaliero e stagionale.

L'intensità del carico termico e l'angolazione dei raggi solari evidenzia la necessità di utilizzo di schermature con coefficienti di assorbimento variabile a seconda dell'irraggiamento solare che andranno a intercettare; l'ombreggiamento prodotto sia sulle superfici opache che trasparenti attraverso cui si contrasta il surriscaldamento estivo delle chiusure verticali e degli ambienti interni, non deve limitare l'apporto energetico dovuto al soleggiamento invernale.

Un aumento della permeabilità alla radiazione solare negli orientamenti Sud, Sud-Est e Sud-Ovest favorisce infatti la captazione energetica durante la stagione invernale senza troppe penalizzazioni nel periodo estivo se opportunamente schermati; negli orientamenti Nord, Nord-Est e Nord-Ovest è possibile invece aumentare l'illuminazione interna limitando ogni impedimento alla radiazione solare e luminosa delle chiusure trasparenti ma provvedendo ad un attento controllo delle dispersioni. In quest'ultimo caso sarà necessario individuare schermi mobili e preferibilmente interni in grado di non ostacolare il flusso luminoso.

Il controllo della radiazione luminosa e la salvaguardia dell'introspezione dall'esterno attraverso l'uso di schermi sono strettamente legati non solo alla distanza tra i fronti prospicienti ma anche alle attività svolte all'interno delle singola unità ambientali e che pertanto richiedono una diversa e confortevole modulazione del flusso luminoso a seconda delle attività che si svolgono al suo interno.

STC_5 5

MORFOLOGIA SCHERMATURE - ORIENTAMENTO - INTENSITA' IRRAGGIAMENTO

nord-est	— — — — —	
est	— — — — —	
sud est	— — — — —	
sud	— — — — —	
sud ovest	— — — — —	
ovest	— — — — —	
nord ovest	— — — — —	

ANALISI DIMENSIONALE DEGLI SCHERMI PER I FRONTI EST-SUD

ore	angolo incidenza	angolo azimutale (-)	provenienza raggi	schermi orizzontali (interpiano 3mt)		schermi verticali (interasse 3mt)		schermi verticali (interasse 1,5 mt)		schermi verticali (interasse 1 mt)	
	α	β		oggetto schermi (mt) = $3 \cdot \text{ctg } \alpha$		oggetto schermi (mt) = $3 \cdot \text{tg } \beta$		oggetto schermi (mt) = $1,5 \cdot \text{tg } \beta$		oggetto schermi (mt) = $1 \cdot \text{tg } \beta$	
5	4,5 4	60	nord est	37,78	no	5,19	no	2,59	no	1,73	si
6	15,2 5	63	nord est	11,00	no	5,88	no	2,94	no	1,96	si
7	26,1 5	73	nord est/est	6,11	no	9,81	no	4,90	no	3,27	no
8	37,2 3	0	est	3,94	no	0	no	0	no	0	no
9	48,2 8	78, 4	est	2,67	no	14,61	no	7,30	no	4,87	no
10	56,5 2	62,2 3	sud est	1,98	si	5,69	no	2,84	no	1,89	si
11	67,4 2	38,2 4	sud est/sud	1,24	si	2,36	no	1,18	si	0,78	si
12	71,3 2	90	sud	1,01	si	-	no	-	no	-	no

ANALISI DIMENSIONALE DEGLI SCHERMI PER I FRONTI OVEST-SUD

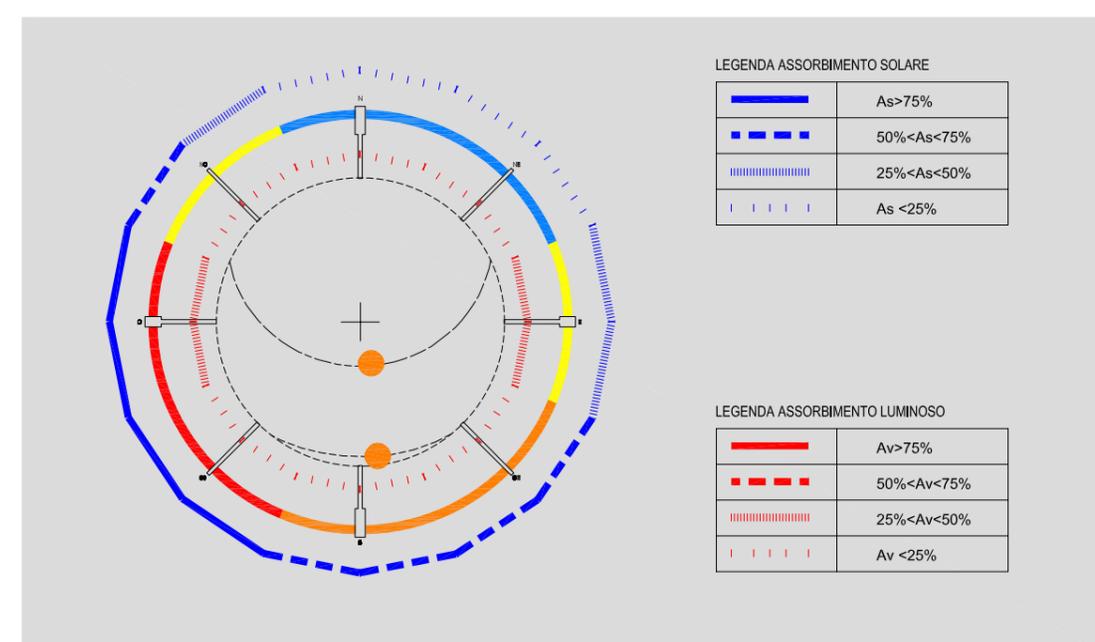
ore	angolo di tilt	angolo azimutale	provenienza raggi	schermi orizzontali (interpiano 3mt)		schermi verticali (interasse 3mt)		schermi verticali (interasse 1,5 mt)		schermi verticali (interasse 1 mt)	
	α	β		oggetto schermi (mt) = $3 \cdot \text{ctg } \alpha$		oggetto schermi (mt) = $3 \cdot \text{tg } \beta$		oggetto schermi (mt) = $1,5 \cdot \text{tg } \beta$		oggetto schermi (mt) = $1 \cdot \text{tg } \beta$	
19	4,5 4	60	nord ovest	37,78	no	5,19	no	2,59	no	1,73	si
18	15,2 5	63	nord ovest	11,00	no	5,88	no	2,94	no	1,96	si
17	26,1 5	73	nord ovest/ovest	6,11	no	9,81	no	4,90	no	3,27	no
16	37,2 3	0	ovest	3,94	no	0	no	0	no	0	no
15	48,2 8	78, 4	ovest	2,67	no	14,61	no	7,30	no	4,87	no
14	56,5 2	62,2 3	sud ovest	1,98	si	5,69	no	2,84	no	1,89	si
13	67,4 2	38,2 4	sud ovest/sud	1,24	si	2,36	no	1,18	si	0,78	si
12	71,3 2	90	sud	1,01	si	-	no	-	no	-	no

RAPPORTO IRRAGGIAMENTO - SCHERMATURE

INTENSITA' IRRAGGIAMENTO	PRESENZA SCHERMATURE
MASSIMO	NECESSARIA
DISCRETO	AUSPICABILE
MEDIO	SUPERFLUA
SCARSO	SCONSIGLIATA

LEGENDA ASSORBIMENTO SOLARE	As
	As > 75%
	50% < As < 75%
	25% < As < 50%
	As < 25%

SINTESI IRRAGGIAMENTO - ASSORBIMENTO SOLARE E LUMINOSO DELLE SCHERMATURE



CLASSIFICAZIONE DEGLI SCHERMI

La Norma UNI 8369-4 (Classificazione e terminologia degli schermi) classifica gli elementi di schermatura principalmente in base al piano formato dai vari elementi rispetto alla parete (orizzontale, verticale parallelo alla parete, verticale ortogonale alla parete), alla disposizione dei singoli elementi nel piano formato dagli stessi e alla possibilità di movimentazione degli stessi.

Le schermature esterne sono molto più efficaci di quelle interne come strumento di controllo solare, poiché respingono la radiazione solare prima che raggiunga la superficie retrostante trasparente, evitando che questo si riscaldi e si inneschi un micro-effetto serra tra superficie dello schermo e vetro, come invece accade se lo schermo è interno. Le schermature orizzontali sono efficaci se impiegate sulla facciata Sud dell'edificio in quanto impediscono la penetrazione della radiazione nel periodo estivo, consentendola in quello invernale.

Le schermature verticali sono efficaci con ogni orientamento, quando la direzione dei raggi solari non è contenuta in un piano parallelo a quello dello schermo e forma con esso un angolo di incidenza sufficientemente ampio da impedire la penetrazione dei raggi stessi. Alle nostre latitudini, gli schermi verticali a parete - come ad esempio le fiancate di una loggia incassata - sono, dunque, utili negli orientamenti Sud-Sud Est e Sud-Sud Ovest. Una volta definita la classificazione delle schermature e le loro caratteristiche funzionali e morfologiche, è necessario individuare il loro posizionamento prevalente ed ottimale. E' possibile allora effettuare con metodi informatizzati le verifiche e le analisi qualitative in merito al comportamento degli schermi rispetto sia al loro posizionamento che all'andamento solare nel corso della giornata maggiormente sfavorevole (solstizio d'estate-21 giugno).

Studi di questo tipo possono essere altresì essenziali per operare analisi costo-beneficio e gestire in modo consapevole il risparmio energetico che deriva dalla protezione dal carico solare e al possibile utilizzo di sistemi solari attivi.

ANALISI DEGLI SCHERMI FISSI E MOBILI

PARTIZIONI ESTERNE															
ORIZZONTALE				VERTICALE											
ORIZZONTALE AGGETTANTE (OA)				VERTICALE VELETTA (VV)		VERTICALE AGGETTANTE (VA)		VERTICALE CONTRAPPOSTO (VC)							
FISSI		MOBILI		FISSI		MOBILI		FISSI		MOBILI					
OA F_1		OA M_1		VV F_1		VV M_1A		VA F_1		VA M_1A		VC F_1		VC M_1	
OA F_2		OA M_2		VV F_2		VV M_1B		VA F_2		VA M_1B		VC F_2		VC M_2	
OA F_3		OA M_3		VV F_3		VV M_2		VA F_3		VA M_2		VC F_3		VC M_3	
						VV M_3		VA M_3		VC F_4		VC M_4			

CLASSIFICAZIONE DELLE SCHERMATURE ED UTILIZZO PREFERENZIALE RISPETTO ALL'ORIENTAMENTO

		NORD	NORD EST	EST	SUD EST	SUD	SUD OVEST	OVEST	NORD OVEST
Tipologia	Fissa	⊗	○	○	○	○	○	○	○
	Mobile	●	●	●	●	●	●	●	●
Posizione	Interna	●	○	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○
	Esterna	⊗	●	●	●	●	●	●	●
Relazionale	Parallela	○	⊗	○	○	⊗	⊗	○	⊗
	Ortagonale	⊗	●	●	●	●	●	●	●
Orditura	Monodirezionale	●	●	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	●
	Bidirezionale	⊗	⊗	●	●	⊗	⊗	●	⊗
	Continua	⊗	○	○	●	●	●	●	○
Morfologia elementi dello schermo	Lame	⊗	⊗	●	○	●	●	○	⊗
	Veneziane con lamelle	●	○	●	●	●	●	●	○
	Doghe/listelli	⊗	●	●	○	○	○	●	●
	Maglia/rete	●	●	⊗	⊗	⊗	⊗	○	○
	Pannelli opachi	⊗	⊗	○	●	●	●	●	⊗
	Lastre semitrasparenti	●	●	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
	Teli/tende	○	○	○	●	●	●	○	○
Funzionale	Controllo energia radiante solare	⊗	○	●	●	●	●	●	○
	Produzione energia Solare T/Fv	⊗	⊗	⊗	●	●	●	○	⊗
	Oscuramento ambienti interni	●	●	○	⊗	⊗	⊗	○	●
	Salvaguardia introspezione	●	●	●	●	●	●	●	●

LEGENDA SIMBOLOGIA

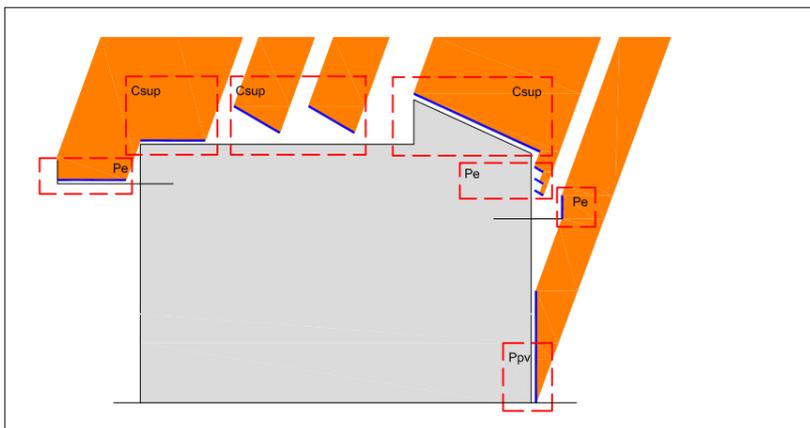
●	NECESSARIA	●	AUSPICABILE	○	INDIFFERENTE	⊗	SCONSIGLIATO
---	------------	---	-------------	---	--------------	---	--------------

INDICAZIONI SULL'EFFICACIA DEGLI SCHERMI RISPETTO ALL'ORIENTAMENTO DEI FRONTI DELL'EDIFICIO

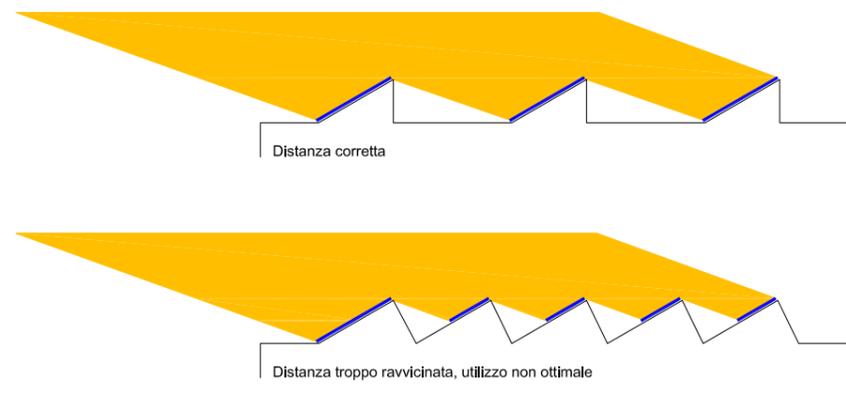
MODELLI FUNZIONALI	FISSI (F)	ANGOLO DI AZIMUT			MOBILI (M)	ANGOLO DI AZIMUT		
		0°	+/- 90°	+/- 45°		0°	+/- 90°	+/- 45°
		SUD	EST OVEST	SUD-EST SUD-OVEST		SUD	EST OVEST	SUD-EST SUD-OVEST
Orizzontale Aggettante	OA F_1	○	○	○	OA M_1	○	○	○
	OA F_2	○	○	○	OA M_2	○	○	○
	OA F_3	○	○	○	OA M_3	○	○	○
Verticale Aggettante	VA F_1	○	○	○	VA M_1A	○	○	○
	VA F_2	○	○	○	VA M_1B	○	○	○
	VA F_3	○	○	○	VA M_2	○	○	○
Verticale Veletta	VV F_1	○	○	○	VV M_1A	○	○	○
	VV F_2	○	○	○	VV M_1B	○	○	○
	VV F_3	○	○	○	VV M_2	○	○	○
Verticale Contrapposto	VC F_1	○	○	○	VC M_1	○	○	○
	VC F_2	○	○	○	VC M_2	○	○	○
	VC F_3	○	○	○	VC M_3	○	○	○
	VC F_4	○	○	○	VC M_4	○	○	○

VALUTAZIONE DELLE OMBREGGIATURE SUGLI ELEMENTI SOLARI CAPTANTI

INCREMENTO DELLE SUPERFICI DEGLI ELEMENTI CAPTANTI IN CONDIZIONI NON OTTIMALI



Orientamento	Angolo di tilt						
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Sud	12 %	3 %	0 %	1 %	8 %	20 %	45 %
Sud-Est / Sud-Ovest	12 %	6 %	3 %	5 %	11 %	23 %	43 %
Est / Ovest	12 %	14 %	15 %	20 %	28 %	41 %	61 %



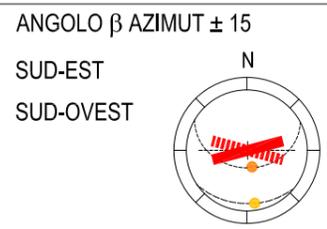
VERIFICA DEGLI ANGOLI DI INCLINAZIONE DEI PANNELLI IN FUNZIONE DELL'INTEGRAZIONE DEGLI ELEMENTI TECNICI

<p>L (dimensione pannello) α (angolo tilt per orientamento sud - azimut 0°) = 30° γ (angolo solare ore 12.00 del 21 dicembre) = 23° d (distanza tra pannelli) = $L \cos \alpha + L \cos \gamma$</p>	<p>h (altezza massima esclusa da cubatura) = 2.40 h' (altezza massima dello sbalzo) = --- α (angolo tilt per orientamento sud - azimut 0°) = 30° g (angolo risultante dall'angolo tilt) = 90° - α d (proiezione della copertura) = $h * \text{ctg} \alpha = 3.90$ d' (proiezione sbalzo copertura) = $h' * \text{ctg} \gamma$</p>	<p>h (altezza minima parapetto) = 1.20 γ (angolo solare ore 12.00 del 21 dicembre) = 23° d (distanza dall'elemento ombreggiante) = $h * \text{ctg} \gamma = 2.80$</p>	<p>h (ombra portata da oggetto soprastante) = $d * \text{ctg} \gamma$ γ (angolo solare ore 12.00 del 21 giugno) = 71°</p>	<p>L (dimensione pannello) α (angolo tilt per orientamento sud - azimut 0°) = 30° γ (angolo solare ore 12.00 del 21 giugno) = 19° d (distanza tra pannelli)</p>
--	---	--	--	---

SOLUZIONI ADOTTABILI

	CHIUSURE SUPERIORI			CHIUS. VERT.	PARTIZIONI ESTERNE VERTICALI E ORIZZONTALI							
	Csup_IS	Csup_PS1	Csup_PS2	PPV_S	PER_S	PAR_S	VEL_S	OA_S	VC_S			
SOLARE TERMICO												
SOLARE FOTOVOLTAICO	Csup_IFV	Csup_PPV1	Csup_PPV2	PPV_S	PER_FV	PAR_FV	VEL_FV	OA_FV	VV_FV	VA_FV	VC_FV	

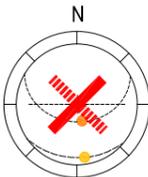
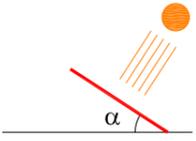
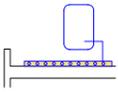
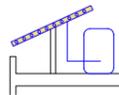
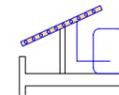
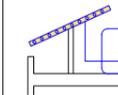
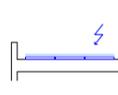
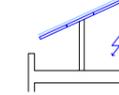
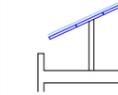
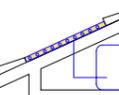
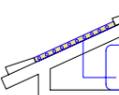
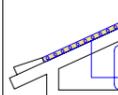
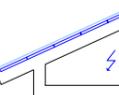
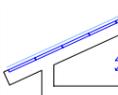
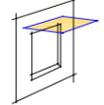
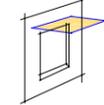
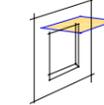
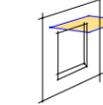
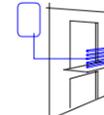
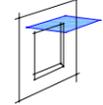
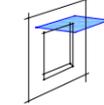
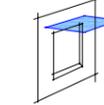
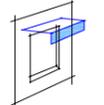
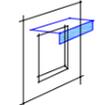
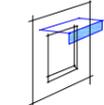
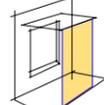
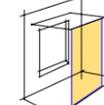
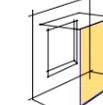
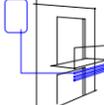
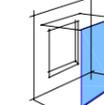
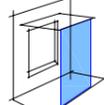
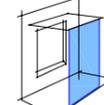
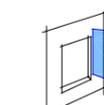
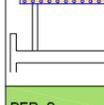
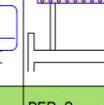
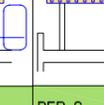
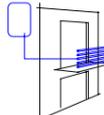
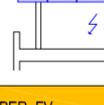
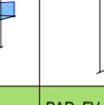
ANGOLO β AZIMUT 0 SUD	L'efficienza energetica del sistema edificio dipende innanzitutto da due aspetti fondamentali: da una parte l'orientamento (angolo di Azimut) del fronte dell'edificio e la giacitura degli elementi riceventi (angolo di tilt) specifici delle coordinate polari della città di Roma, dall'altra il rendimento dei pannelli stessi. Individuate le superfici dell'edificio che vengono maggiormente irraggiate e valutare la possibilità di attrezzare o integrare gli elementi captanti con le unità tecnologiche e vanno verificate le possibilità tecniche offerte dal mercato in tema di tecnologia solare termica e solare fotovoltaica.													
	ATTREZZABILITA'				INTEGRABILITA'				PANNELLI SOLARE FV					
ANGOLO DI TILT	PANNELLI SOLARE TERMICO							PANNELLI SOLARE FV						
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
EFFICIENZA ENERGETICA (%)	89	97	100	99	93	83	69	93	97	100	95	91	80	68
CHIUSURE SUPERIORI	 Csup_np		 Csup_np	 Csup_np				 Csup_np	 Csup_np	 Csup_np				
CHIUSURE VERTICALI														 PPV_Pv PPV_II PPV_Ci
PARTIZIONI ESTERNE VERTICALI ED ORIZZONTALI	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2				 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 PAR_FV	 PAR_FV	
			 VC F_3 VC F_4	 VC F_3 VC F_4	 VC F_3 VC F_4	 VEL_S				 WF_1	 WF_1	 WF_1		
	 PER_S	 PER_S	 PER_S	 PER_S	 PAR_S	 PAR_S		 PER_FV	 PER_FV	 PER_FV	 PER_FV		 VEL_FV	



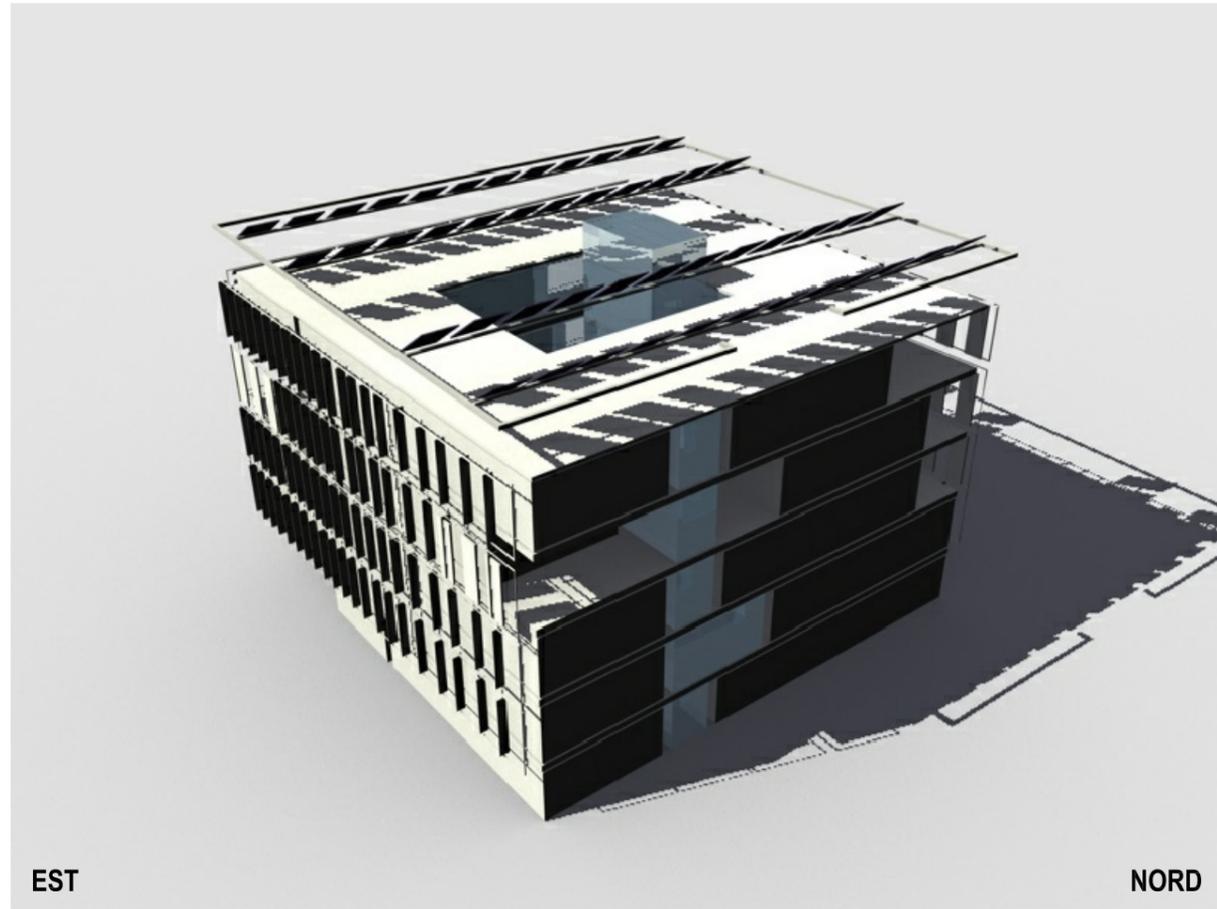
L'efficienza energetica del sistema edificio dipende innanzitutto da due aspetti fondamentali: da una parte l'orientamento (angolo di Azimut) del fronte dell'edificio e la giacitura degli elementi riceventi (angolo di tilt) specifici delle coordinate polari della città di Roma, dall'altra il rendimento dei pannelli stessi. Individuate le superfici dell'edificio che vengono maggiormente irraggiate e valutare la possibilità di attrezzare o integrare gli elementi captanti con le unità tecnologiche e vanno verificate le possibilità tecniche offerte dal mercato in tema di tecnologia solare termica e solare fotovoltaica.

ATTREZZABILITA'	INTEGRABILITA'							PANNELLI SOLARE FV						
PANNELLI SOLARE TERMICO								PANNELLI SOLARE FV						

ANGOLO DI TILT	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
EFFICIENZA ENERGETICA (%)	89	97	100	99	93	83	69	93	97	100	95	91	80	68
CHIUSURE SUPERIORI	 Csup_np		 Csup_np	 Csup_np				 Csup_np	 Csup_np	 Csup_np				
CHIUSURE VERTICALI														 PPV_Pv PPV_II PPV_Ci
PARTIZIONI ESTERNE VERTICALI ED ORIZZONTALI	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2				 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 PAR_FV	 PAR_FV	
			 VC F_3 VC F_4	 VC F_3 VC F_4	 VC F_3 VC F_4	 VEL_S				 VC F_1 VC F_3	 VC F_1 VC F_3	 VC F_1 VC F_3	 VA F_1	
	 PER_S	 PER_S	 PER_S	 PER_S	 PAR_S	 PAR_S		 PER_FV	 PER_FV	 PER_FV	 PER_FV		 VEL_FV	

ANGOLO β AZIMUT ± 45 SUD-EST SUD-OVEST 	L'efficienza energetica del sistema edificio dipende innanzitutto da due aspetti fondamentali: da una parte l'orientamento (angolo di Azimut) del fronte dell'edificio e la giacitura degli elementi riceventi (angolo di tilt) specifici delle coordinate polari della città di Roma, dall'altra il rendimento dei pannelli stessi. Individuate le superfici dell'edificio che vengono maggiormente irraggiate e valutare la possibilità di attrezzare o integrare gli elementi captanti con le unità tecnologiche e vanno verificate le possibilità tecniche offerte dal mercato in tema di tecnologia solare termica e solare fotovoltaica.														
	ATTREZZABILITA'				INTEGRABILITA'				PANNELLI SOLARE FV						
ANGOLO DI TILT 	PANNELLI SOLARE TERMICO							PANNELLI SOLARE FV							
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
EFFICIENZA ENERGETICA (%)	89	94	97	95	90	81	70	93	95	96	92	88	77	66	
CHIUSURE SUPERIORI	 Csup_np	 Csup_np	 Csup_np	 Csup_np					 Csup_np	 Csup_np	 Csup_np				
		 Csup_li Csup_IV	 Csup_li Csup_IV	 Csup_li Csup_IV						 Csup_li Csup_IV	 Csup_li Csup_IV				
CHIUSURE VERTICALI															
PARTIZIONI ESTERNE VERTICALI ED ORIZZONTALI	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2		 PAR_S		 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 OA F_1 OA F_2	 VF_1	 VF_1	 VF_1		
		 VC F_3 VC F_4	 VC F_3 VC F_4	 VC F_3 VC F_4		 VEL_S				 VC F_1 VC F_3	 VC F_1 VC F_3	 VC F_1 VC F_3	 VA F_1		
	 PER_S	 PER_S	 PER_S	 PER_S	 PAR_S			 PER_FV	 PER_FV	 PER_FV	 PER_FV	 PAR_FV	 PAR_FV		

ANGOLO β AZIMUT ± 90 EST OVEST	L'efficienza energetica del sistema edificio dipende innanzitutto da due aspetti fondamentali: da una parte l'orientamento (angolo di Azimut) del fronte dell'edificio e la giacitura degli elementi riceventi (angolo di tilt) specifici delle coordinate polari della città di Roma, dall'altra il rendimento dei pannelli stessi. Individuate le superfici dell'edificio che vengono maggiormente irraggiate va valutata la possibilità di attrezzare o integrare gli elementi captanti con le unità tecnologiche e vanno verificate le possibilità tecniche offerte dal mercato in tema di tecnologia solare termica e solare fotovoltaica.														
	ATTREZZABILITA'							INTEGRABILITA'							
ANGOLO DI TILT	PANNELLI SOLARE TERMICO							PANNELLI SOLARE FV							
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
EFFICIENZA ENERGETICA (%)	89	88	87	83	78	71	62	93	91	90	84	78	68	<60	
CHIUSURE SUPERIORI															
	Csup_np	Csup_np	Csup_np					Csup_np	Csup_np	Csup_np					
		Csup_li Csup_IV	Csup_li Csup_IV						Csup_li Csup_IV	Csup_li Csup_IV					
CHIUSURE VERTICALI															
PARTIZIONI ESTERNE															
	OA F_1	OA F_1	OA F_1	OA F_1				OA F_1	OA F_1	OA F_1					
	OA F_2	OA F_2	OA F_2	OA F_2				OA F_2	OA F_2	OA F_2	VV F_1	VV F_1			
			VC F_3 VC F_4	VC F_3 VC F_4	VC F_3 VC F_4						VC F_1 VC F_3	VC F_1 VC F_3	VC F_1 VC F_3		
	PER_S	PER_S	PER_S	PER_S	PAR_S			PER_FV	PER_FV	PER_FV	PER_FV	PAR_FV			



LE ESEMPLIFICAZIONI PROSPETTICHE RAPPRESENTANO ALCUNE POSSIBILITA' DI INTEGRAZIONE DEI COMPONENTI TECNOLOGICI, ATTI AL MIGLIORE FUNZIONAMENTO ENERGETICO DELL'EDIFICIO, CON GLI ALTRI ELEMENTI COSTRUTTIVI. LA CARATTERIZZAZIONE DEI PACCHETTI DI CHIUSURA DELL'EDIFICIO SULLA BASE DELLE ANALISI PRECEDENTEMENTE AFFRONTATE (PER MAGGIORI DETTAGLI SI RIMANDA ALLE TAVOLE SCH_T1, SCH_T2, SCH_T3) RISPONDE ALL'ESIGENZA DI IMPLEMENTARE L'EFFICIENZA ENERGETICA DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO, PER CIO' CHE CONCERNE SIA LE PRESTAZIONI ATTIVE SIA QUELLE PASSIVE.

SUD-OVEST

IL MASSIMO RENDIMENTO DEI SISTEMI SOLARI ATTIVI DI TIPO FOTOVOLTAICO SI HA PER UN ORIENTAMENTO CON ANGOLO DI AZIMUT O CON ANGOLO DI TILT PARI ALLA LATITUDINE DEL SITO. IN ALCUNE SITUAZIONI E' ANCHE POSSIBILE PREDERE UN'INCLINAZIONE DI 0°, CHE RIDUCE IL RENDIMENTO DEI PANNELLI MA, SOPRATTUTTO QUANDO SI DISPONE DI AMPIE SUPERFICI, PERMETTE DI UTILIZZARE UN PIU' ALTO NUMERO DI PANNELLI SENZA AVERE L'OMBRA DI UNO SULL'ALTRO.

NORD-EST



IL LATO NORD E' IL MENO ESPOSTO ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE DIRETTO E NON RICHIEDE ASSOLUTAMENTE SISTEMI DI SCHERMATURA. SI CONSIGLIA QUINDI DI LIMITARE LE APERTURE PER DIMINUIRE LA DISPERSIONE TERMICA.

NORD

IL LATO SUD E' IL PIU' ESPOSTO ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE DIRETTO E RICHIEDE NECESSARIAMENTE SISTEMI DI SCHERMATURA. E' PREFERIBILE UNA SCHERMATURA OTTENUTA CON ELEMENTI ORIZZONTALI, IN FUNZIONE DELLA VARIAZIONE SENSIBILE DI ANGOLO DI ALTEZZA SOLARE NELL'ARCO DELL'ANNO.

SUD

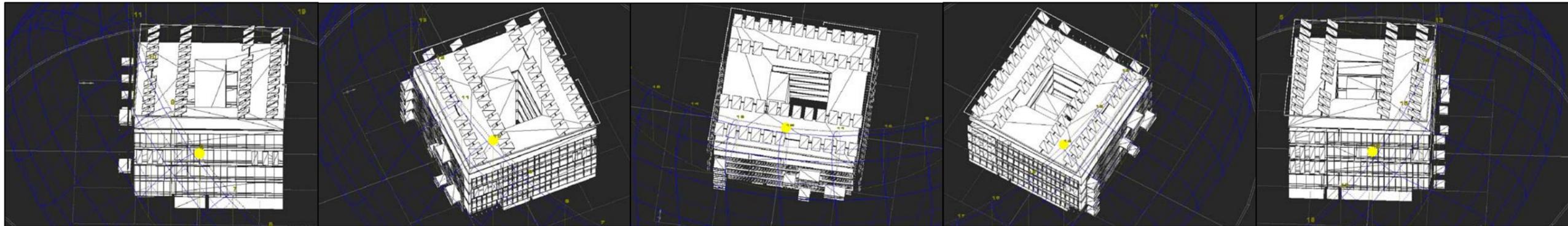
IL LATO EST E' MEDIAMENTE ESPOSTO ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE E UN SISTEMA DI SCHERMATURA E' AUSPICABILE. E' PREFERIBILE UNA SCHERMATURA OTTENUTA CON ELEMENTI VERTICALI, IN FUNZIONE DI UNA VARIAZIONE SENSIBILE DI ANGOLO DI AZIMUT DEL SOLE NELL'ARCO DELL'ANNO.

EST

IL LATO OVEST, CONDIZIONE GEOMETRICAMENTE SPECULARE RISPETTO AL LATO EST, SI GRAVA DI UN EFFETTO TEMPERATURA IN FUNZIONE DELL'INERZIA TERMICA. SI RITENGONO VALIDI GLI STESSI PRINCIPI ADOTTATI PER LA SCHERMATURA DEL LATO EST.

OVEST

La procedura definita come "assonometrie solari" è da considerare come una procedura di visualizzazione diretta del fattore soleggiamento. Essa si basa sullo studio e sulla teoria delle ombre: secondo logica, una assonometria è una modalità di visualizzazione geometrica di un volume nello spazio. Nel momento in cui in questo stesso spazio geometrico viene ad essere inserita una qualsiasi fonte di luce, si generano inevitabilmente delle ombre. Ipotizzando ora che il punto di vista non sia posta in uno spazio geometrico proprio ma in uno spazio improprio, avremo la genesi della cosiddetta assonometria. In uno spazio geometrico di tipo assonometrico, associando il punto di vista alla sorgente di luce (anche essa di natura impropria), otterremo un sistema nel quale la visualizzazione dell'utente corrisponde a ciò che la fonte luminosa, il sole appunto, vede. Se ciò non fosse in sé abbastanza esplicito, ciò significa inevitabilmente che in questo tipo di rappresentazione non può esistere alcuna ombra: tutto ciò che la visualizzazione mostra è inevitabilmente in luce. Da un punto di vista operativo, ciò è utile a verificare quali parti di un edificio possano essere sopraesposte e quali invece sottoesposte in relazione alla radiazione solare, per l'intera durata dell'anno.



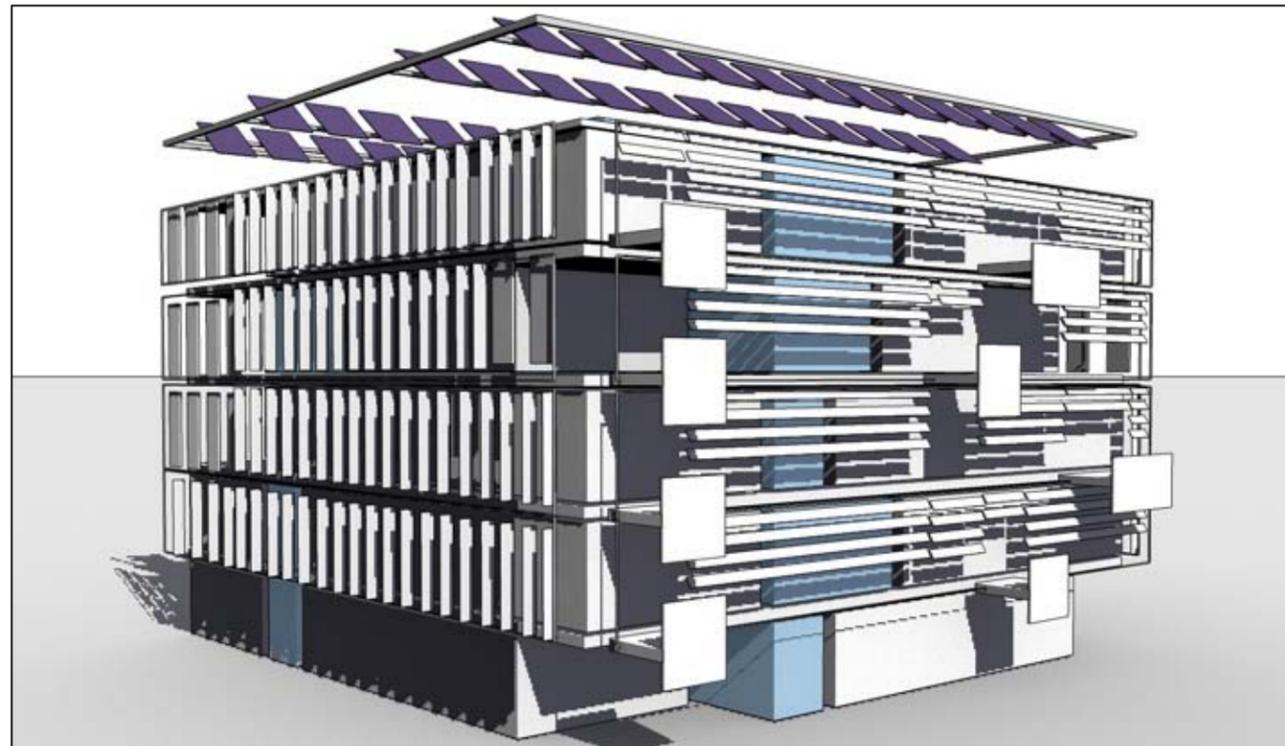
Giorno 21 Giugno. Ore 8.

Giorno 21 Giugno. Ore 10.

Giorno 21 Giugno. Ore 12.

Giorno 21 Giugno. Ore 14.

Giorno 21 Giugno. Ore 16.



Giorno 21 Dicembre. Ore 8.

Giorno 21 Dicembre. Ore 10.

Giorno 21 Dicembre. Ore 12.

Giorno 21 Dicembre. Ore 14.

Giorno 21 Dicembre. Ore 16.



Fin troppo evidente è la definizione di questa procedura quale potente strumento progettuale: in chiave di analisi preliminari, infatti, essa può essere consigliabile adottare un sistema di giusta schermatura dai raggi solari (qualora necessario e laddove consentito) di modo da ottimizzare proprio il flusso termico e luminoso proveniente dall'unica fonte di energia assolutamente gratuita in natura, ossia il sole.

Ulteriore nota di interesse e di curiosità è che in questo tipo di visualizzazioni successive (la procedura va infatti ripetuta per tutti gli orari e le date ritenute significative dal progettista), per un limite dei software con i quali solitamente si opera, è il sole a "ruotare attorno alla terra" o meglio, attorno all'edificio soggetto di analisi.

Per ragioni di sintesi e di organizzazione di questo lavoro, si è pensato di mostrare unicamente le condizioni di soleggiamento "migliore" e "peggiore": in funzione di quanto detto precedentemente, queste vengono identificate come i giorni di solstizio estivo ed invernale.

Nella prima condizione, ossia nel 21 giugno, il sole compie il suo massimo percorso nella sfera celeste, garantendo così un maggiore irraggiamento solare. Analogamente, nel solstizio invernale del 21 dicembre, si può osservare un effetto contrario e cioè una contrazione della durata del giorno, il che significa, quantitativamente e qualitativamente, una riduzione degli apporti radiativi solari.