E. O. Ospedali Galliera - Genova

Mura delle Cappuccine, 14 - I 16128 Genova
Tel. +39.010.56321 - Fax. +39.010.5632018 - E-mail: ezio.bruno.urbina@galliera.it
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO : Ing. Ezio Nicolàs Bruno Urbina

ENTI

☐ CAPOGRUPPO ARCHITETTURA

PINEARQ S.L.U.P.

Mare de Déu de la Salut, 40 - I 08024 Barcellona (Spagna)
Tel. +34.93.2106819 - Fax. +34.93.2100214 - E-mail: pinearq@pinearq.com
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Arch. Albert De Pineda Alvarez

COL- LEGI D'ARQUITECTES DE CATALUNYA
(Barcellona) num. 10662/3

☑ ARCHITETTURA

OBR Open Building Research S.r.l.

Piazza San Matteo, 15 - I 16123 Genova
Tel. +39.010.2518456 - Fax. +39.010.2479469 - E-mail: info@obr.eu
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Arch. Paolo Brescia, Arch. Tommaso Principi

ORDINE DEGLI ARCHITETTI DELLA PROVINCIA DI GENOVA Dott. Arch. TOMMASO PRINCIPI N. 2829

ORDINE DEGLI ARCHITETTI, PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI MILANO BRESCIA PAOLO GIULIO

☐ COORDINAMENTO PROGETTAZIONE
ARCHITETTURA
IMPIANTI
AMBIENTE
PREVENZIONE INCENDI

STEAM S.r.l.

Via Venezia, 59/15C - I 35131 Padova
Tel. +39 049 8691111 - Fax. +39.049.8691199 - E-mail: info@steam.it
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Ing. Mauro Strada

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PADOVA PROF. ING. M. STRADA N. 1119

☐ COORDINAMENTO RAPPORTO ENTI
STRUTTURE
SICUREZZA
AMBIENTE

D'Appolonia S.p.A.

Via San Nazaro, 19 - I 16145 Genova
Tel. +39.010.3628148 - Fax. +39.010.3621078 - E-mail: dappolonia@dappolonia.it
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Ing. Andrea Del Grosso

PROGETTO: **Nuovo Ospedale Galliera**

FASE: **PROGETTO PRELIMINARE**

TITOLO ELABORATO: # Relazione sulle strategie ambientali di tipo passivo e sull'involucro edilizio

COD. COMMESSA	TIPO ELABORATO	LIVELLO PROGETTAZIONE	DISCIPLINA	NUMERO ELABORATO	REVISIONE
12GH09	d	PR	A	0002	00

IDENTIFICAZIONE FILE	SCALA	EMESSO	DATA EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
12GH09PRdA0002-00_RSA.doc	-	OBR	Maggio 2010	C. Farabegoli	M. Menardo	P. Brescia

REVISIONI:

NUMERO	DATA	OGGETTO	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	Maggio 2010	Prima emissione progetto preliminare	C. Farabegoli	M. Menardo	P. Brescia

00	Maggio 2010	Prima emissione progetto preliminare			
REV.	DATA	DESCRIZIONE	Claudia Farabegoli (Buro Happold Ltd)	Margherita Menardo	Paolo Brescia

INDICE

1 INVOLUCRO EDILIZIO E FACCIATE 3
1.1 INTRODUZIONE....3
1.2 PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO....4
1.2.1 PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA....4
1.2.2 PROGETTAZIONE STRUTTURALE....4
1.2.3 CONTROLLO AMBIENTALE....5
1.2.4 TENUTA AGLI AGENTI ATMOSFERICI....6
1.2.5 PROGETTAZIONE ACUSTICA....6
1.2.6 RESISTENZA AL FUOCO....6
1.2.7 SICUREZZA NELL'UTILIZZO DEI VETRI....7
1.2.8 FACILITA' DI COSTRUZIONE....8
1.2.9 DURABILITA'....8
1.2.10 ACCESSIBILITA'....8
1.3 OPZIONI DI FACCIATA....10
1.3.1 EWS A....11
1.3.2 EWS B....13
1.3.3 EWS C....15
1.3.4 EWS D....16
1.3.5 EWS E....16
1.3.6 EWS F....17
1.3.7 EWS G....18
1.3.8 EWS H....18
1.4 CASI DI STUDIO E PRECEDENTI....20
1.5 CONCLUSIONI E FUTURE ANALISI DI PROGETTAZIONE....23
1.6 MATRICE DEI SISTEMI DI FACCIATA (EWS= EXTERNAL WALL SYSTEM)....24

1 INVOLUCRO EDILIZIO E FACCIATE

1.1 INTRODUZIONE

Il gruppo di Facciate di Buro Happold è stato incaricato di fornire consulenza strategica sull'involucro edilizio per il progetto preliminare del Nuovo Ospedale Galliera a Genova.
Nella relazione è presentata una sintesi degli aspetti preliminari da definire fin dalle prime fasi di progettazione e indicazioni sulle questioni da affrontare nelle fasi successive.
I nostri obiettivi fondamentali nella progettazione dell'involucro edilizio sono i seguenti:

- Soddisfare le esigenze del gruppo di progettazione e del cliente.

- Rispettare i vincoli forniti dalla configurazione del lotto e fornire consulenza per il raggiungimento delle migliori prestazioni.

- Presentare soluzioni che possano essere discusse in ambito di valutazione economica dell'intervento.

- Fornire soluzioni che rispondano ad una serie di standard di prestazioni tecniche, che è dettata da una combinazione dei fattori di cui sopra, nonché da altri fattori, ad esempio requisiti di prestazione ambientale.

La relazione è divisa nei seguenti paragrafi:

1. Introduzione : una sintesi per descrivere la struttura della relazione e presentare le informazioni di base.

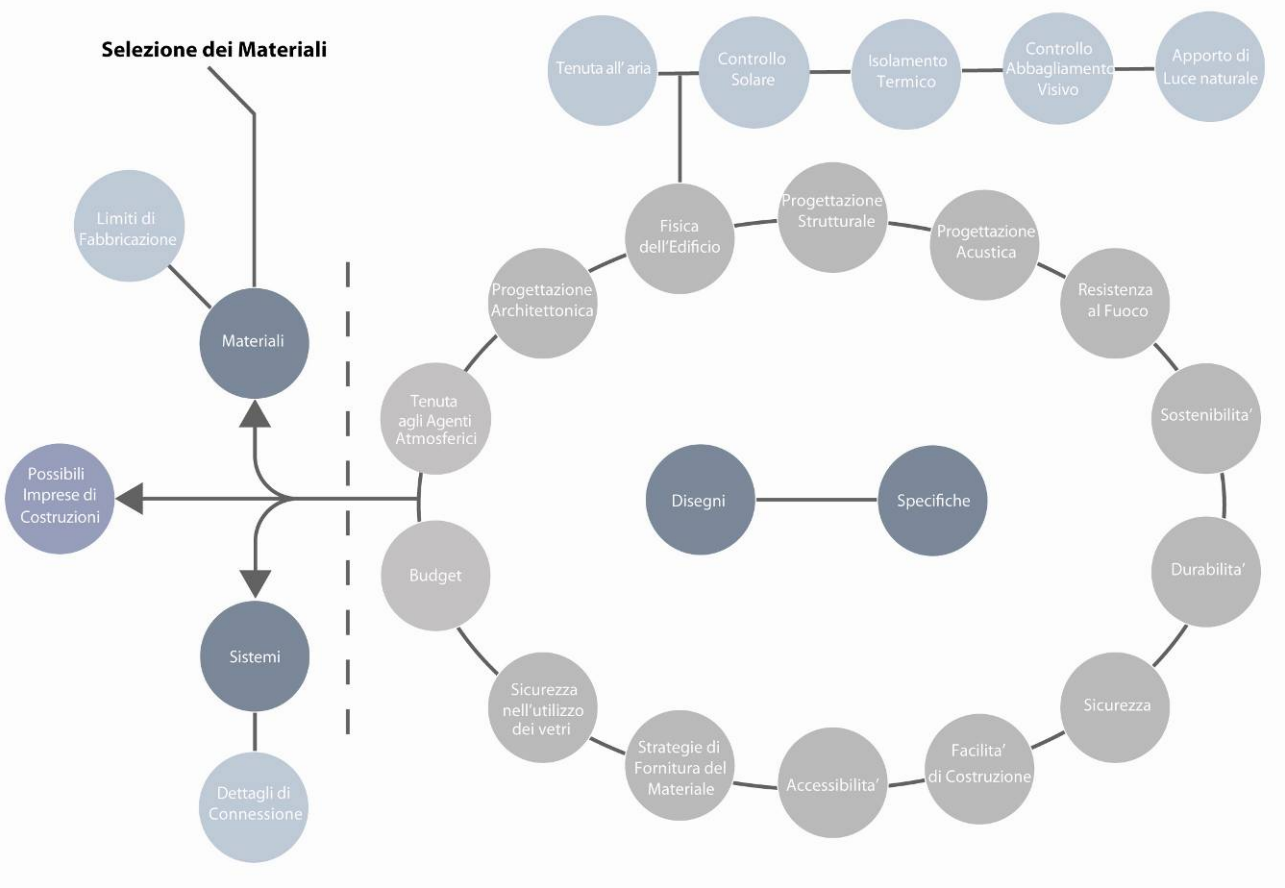
2. Prestazioni dell'Involucro Edilizio: una presentazione dei requisiti prestazionali che influenzano e governano la progettazione della facciata.

3. Opzioni di Facciata: in cui l'obiettivo fondamentale sarà quello di introdurre le principali soluzioni di facciata in linea con l'aspetto desiderato e il raggiungimento dei requisiti di minime prestazioni previste.

4. Conclusioni: con osservazioni conclusive dei temi trattati nella relazione e le raccomandazioni per i futuri lavori di progettazione e sviluppo dell'involucro.

1.2 PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Diagramma riassuntivo degli aspetti da considerare durante la progettazione dell'involucro edilizio:



1.2.1 PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

Considerazione di carattere architettonico che influenzano il design degli elementi di facciata:

- Forma base dell'edificio
- Attenzione al dettaglio delle aree di transizione tra diversi sistemi di facciata
- Determinazione dei giunti minimi all'interno delle facciate vetrate

1.2.2 PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Carichi

- Carichi verticali: peso proprio della struttura, del materiale di tamponamento, neve (ove applicabile)
    - In questa fase e' stata fornita una valutazione conservativa di 160 Kg/mq, che comprende il peso proprio del sistema a cellule e l'ombreggiatura esterna in terracotta, per la facciata ritenuta piu' pesante.
- Carichi laterali: vento
- Distribuzione dei carichi alla struttura principale

  - Si propone di utilizzare un sistema a cellule appeso, tramite staffe in alluminio o acciaio zincato, che trasmettano i carichi alla struttura primaria tramite fissaggi tipo Halfen gettati sul filo superiore del solaio, o sul fronte di travi di bordo
- Carichi sui fissaggi (carico di rottura, pressione, taglio, carichi inclinati)
- Valutazione dei movimenti della facciata in condizioni sismiche.

Tolleranze
- Possibilità di regolare il sistema per compensare le tolleranze:
  - Tolleranze nel settaggio degli elementi strutturali
  - Tolleranze di costruzione degli elementi strutturali (stimati +/-25mm max)
  - Tolleranze nella fabbricazione ed installatione dei componenti di facciata

Movimenti
Gli elementi di facciata ed i giunti tra cellule dovranno essere dimensionati in funzione di:
- Freccia massima dei montanti dovuta al carico di vento
- Freccia massima dei traversi per peso proprio e carichi apportati
- Dilatazione/contrazione per temperatura della struttura
- Movimenti differenziali per diverso coefficiente di espansione termica
- Movimenti differenziali per diversa natura di supporto della facciata vetrata (solai su piani diversi, piano terra-solaio, solaio-copertura)
- Movimenti differenziali per diversi carichi accidentali sui solai: si propone di limitare le frecce differenziali tra solai adiacenti ad un massimo di +/-15mm, per minimizzare il giunto orizzontale tra le cellule.

1.2.3 CONTROLLO AMBIENTALE

Apporto di luce naturale:
La progettazione dell'involucro deve essere in linea con i canoni di progettazione architettonica di apporto di luce naturale, prevedendo inoltre:
- Una diversa strategia per l'illuminazione, sia naturale che artificiale, in condizione diurna e notturna
- L'ottimizzazione del numero di elementi trasparenti e le dimensioni degli stessi per evitare abbagliamento e realizzare gli effetti di luce come da disegno architettonico

Elementi di schermatura
La facciata è provvista di elementi a lamelle verticali di profondità e di inclinazione variabile per oscuramento. Per ulteriori informazioni sulla diverse tipologie, si rimanda alla sezione 3, ove sono descritti i diversi sistemi di facciata.
La progettazione deve tenere conto del requisito di facilita' di installazione ed accessibilita' in caso di manutenzione dei componenti.
Per questo si stima che la massima distanza tra fronte delle lamelle e superfice vetraria debba essere contenuta entro 600mm, che corrispondono alla massima distanza accessibile manualmente da un operatore.

Tenuta all'aria
Tutte le soluzioni verticali e orizzontali sono considerate adeguatamente sigillate all'aria. I valori di permeabilita' all'aria consigliati dagli standard di buona pratica sono
- 1.5m3/m2/h per elementi fissi
- 5 m3/m/h per elementi apribili

Quando testati in laboratorio su prototipi (secondo lo standard CWCT, Centre for Window and Cladding Technology). I valori accettati in opera sono stabiliti dai regolamenti locali, e generalmente superiori a quelli di laboratorio.

Controllo dell'abbagliamento visivo

Una volta definito il posizionamento dei sistemi di schermatura, ulteriori considerazioni dovrebbero essere fatte relativamente a possibili riflessi su edifici o altro (es. strade) in prossimità del lotto.
Si ritiene che un sistema di ombreggiatura interno, operabile manualmente, sara' predisposto in ogni locale di degenza.

Isolamento Termico
Da coordinarsi con i requisiti forniti dall'Ingegnere Meccanico. Nella Matrice dei sistemi sono riportati valori che sono ritenuti raggiungibili utilizzando sistemi di facciata a taglio termico e vetrate isolanti ampiamente disponibili sul mercato da fornitori di buona qualita'.
Non sara' accettata la formazione di condensa su nessuna delle superfici interne (vetro o profili) nelle condizioni psicrometriche che verranno identificate dall'Impiantista.

1.2.4 TENUTA AGLI AGENTI ATMOSFERICI

Tenuta all'acqua
Tutti i sistemi sono provvisti di un minimo di due linee di difesa all'acqua, con intercapedini ventilate, equalizzazione delle pressioni e sistema di drenaggio dell'acqua meteorica e di condensa.

1.2.5 PROGETTAZIONE ACUSTICA

Al momento è stato ipotizzato che i sistemi necessari per soddisfare i parametri di progetto forniscano sufficienti prestazioni acustiche, senza misure aggiuntive.
La facciata vetrata dovrebbe quindi essere in grado di fornire sufficiente riduzione del livello sonoro per rumore di traffico esterno.
Il livello di isolamento acustico richiesto in particolari sezioni dell'edificio sarà determinato nella fase successiva, a seconda del layout interno dello spazio e coordinato con i requisiti di cui alla relazione acustica.
Sulla base di esperienze pregresse ed esempi di buona pratica, si puo' dichiarare che una facciata a cellule puo' raggiungere i seguenti valori:

- Isolamento acoustico del rumore esterno:
  Rw (C, Ctr) = 41 (-1,-4) dB
- Compartimentazione acustica tra locali adiacenti, senza introduzione di particolari dispositivi:
  Dnfw (C, Ctr) = 45 (-1,-3) dB
- Compartimentazione acustica verticale (tra piani adiacenti):
  Dnfw (C, Ctr) = 45 (-1,-3) dB

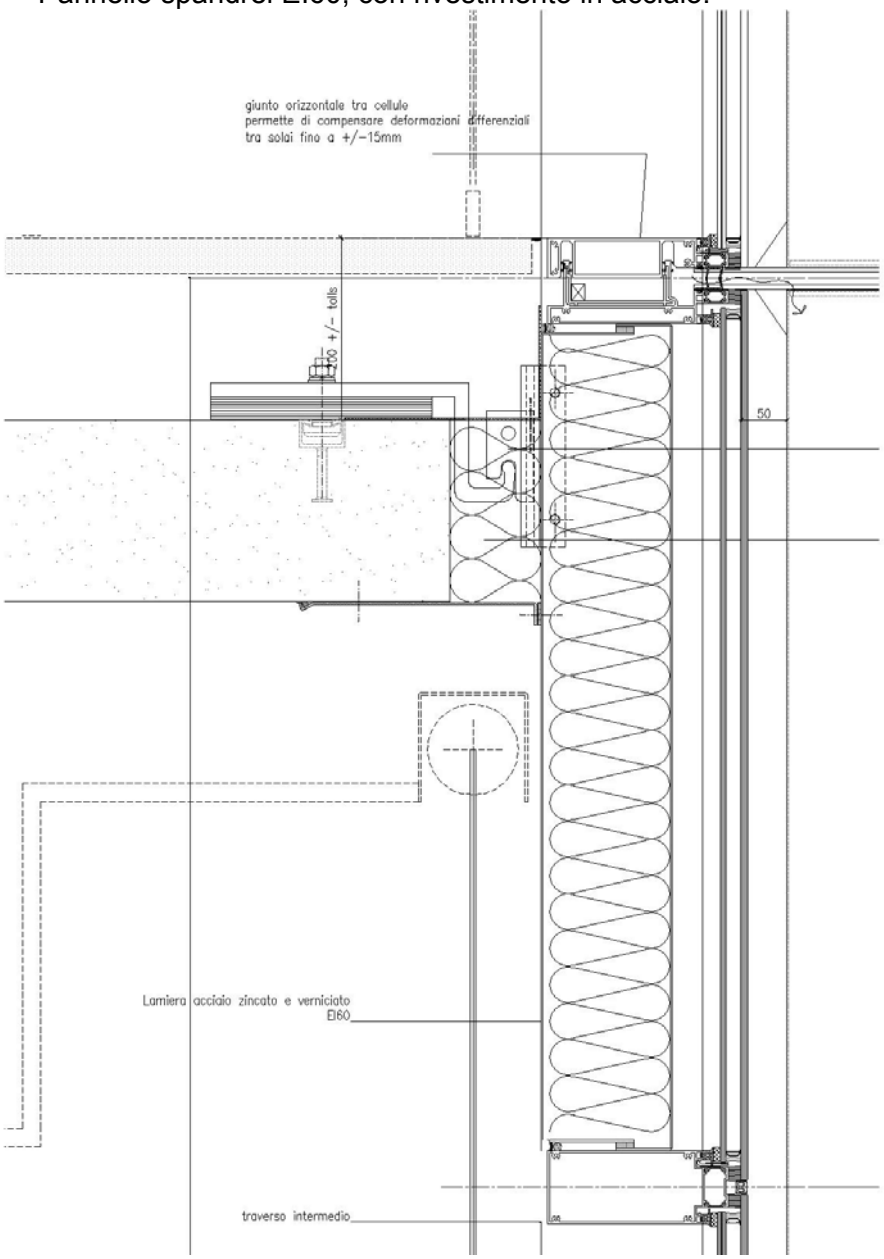
E' possibile ottenere valori superiori, particolarmente per quanto riguarda la compartimentazione acustica orizzontale o verticale, utilizzando rinforzi in acciaio all'interno dei profili, o elementi in cartongesso, che assorbano la trasmissione del rumore. L'utilizzo di tali metodologie potra' essere studiato in maggior dettaglio nella prossima fase di progettazione.

1.2.6 RESISTENZA AL FUOCO

Al momento è stato ipotizzato che i sistemi necessari per soddisfare i parametri di progetto forniscano sufficienti prestazioni di resistenza al fuoco, senza misure aggiuntive.
Un'ulteriore indagine può essere condotta nella successiva fase di progettazione.
Si ritiene che il sistema rappresentato dei disegni sia conforme ai requisiti e permetta di ottenere:

- Sistema di collegamento certificato EI60 (i>o) secondo la norma di prodotto EN1366-4

- Protezione staffa di ancoraggio R60
- Pannello spandrel EI60, con rivestimento in acciaio.



1.2.7 SICUREZZA NELL'UTILIZZO DEI VETRI

I differenti tipi di vetro devono essere selezionati a seconda del tipo di utilizzo (es. sopraelevato, inclinato o per carichi di spinta della folla). Ove si ritenga necessario utilizzare un vetro di sicurezza, si può specificare l'impiego di un vetro laminato o un vetro temprato.
Nell'attuale fase di progettazione si e' ritenuto che fosse necessario utilizzare un vetro di sicurezza stratificato interno, per garantire il contenimento degli occupanti in caso di rischio di caduta nel vuoto, ed un vetro temprato esterno. Questo e' dovuto alla presenza di lamelle frangisole esterne che possono creare shock termico nei vetri, ed anche per minimizzare il rischio di danni in caso di rottura per impatto o vandalismo.

Un importante aspetto da considerare nella scelta dei vetri è infatti il comportamento post rottura del pannello.

Nella prossima fase di progettazione è consigliabile condurre una valutazione piu' approfondita sulle possibili cause e sui carichi incidenti che potrebbero incrementare le probabilità di rottura e definire una soluzione in grado di garantire che il pannello rimanga comunque in posizione una volta infranto. Questa analisi dovrebbe essere correlata da una valutazione del rischio sulle possibilità di fallimento, una verifica a elementi finiti del pannello, una corretta progettazione degli elementi di connessione, adeguate specifiche e prove mirate.

Nelle aree in cui il vetro risulti accessibile da entrabi i lati (es. piano terra), è buona norma inserire delle indicazioni visive ad altezza-uomo per ridurre il rischio di impatto accidentale. Tali indicazioni possono essere ottenute tramite serigrafia, acidatura, o inserimento di altri dispositivi come elementi decorativi sulle superfici. Nel caso in cui tali elementi siano rimovibili (adesivi), bisogna assicurarsi che la loro rimozione non sia possibile accidentalmente o durante le normali operazioni di pulizia.

1.2.8 FACILITA' DI COSTRUZIONE

Questo aspetto valuta la capacità del sistema scelto di:

- Essere installato facilmente e velocemente
- Rispondere ai requisiti fondamentali in materia di sicurezza durante l'installazione
- Minimizzare il trasporto dei materiali/sistemi
- Permettere il controllo di qualità e della manodopera sui sistemi durante la produzione
- Essere riproducibile e trasportabile a partire dal luogo di fabbricazione sino al sito di installazione (strategie di approvigionamento del materiale e di appalto da confermarsi)
- Ripondere ai requisiti di accessibilità
- Essere in linea con i tempi previsti dalla programmazione di cantiere e dalla sequenza di costruzione
- Essere minimamente influenzato dalle capacità della manodopera in sito.

Per questi motivi, la maggior parte dei sistemi e' stato proposto come sistema a cellule.

1.2.9 DURABILITA'

La vita utile di servizio dell'edificio dipende da:

- L'esposizione e le condizioni ambentali
- Il carico di vento (da normativa oppure, se un maggior livello di dettaglio è richiesto, da analisi numeriche o test in galleria del vento)
- Selezione dei materiali
- Regolare manutenzione
- Possibili sostituzioni

Come indicazione generica, sistemi di facciata in alluminio a taglio termico con vetrata isolante hanno aspettativa di vita superiore ai 20 anni, con possibiilita' di sostituire gli elementi piu' deboli della costruzione (i vetri camera e le guarnizioni) per prolungarne la vita utile.

1.2.10 ACCESSIBILITA'

L'accessibilità e lo studio di predisposizioni per un'agevole manutenzione degli elementi di facciata sono importanti considerazioni da valutare nella fase di progettazione. L'ottimizzazione della progettazione strutturale e la scelta della geometria di facciata possono infatti essere successivamente influenzate dalla ricerca della migliore strategia di accesso ai pannelli.
I sistemi di involucro edilizio selezionati devono garantire l'accesso in caso di sostituzione di elementi danneggiati (es. sigillanti o scossaline, interi pannelli, difetti nell'impermeabilizzazione). Gli elementi costituenti il sistema devono essere progettati in modo che possano essere sostituiti senza che sia necessario rimuovere i pannelli adiacenti.

Per la manutenzione e pulizia in regime regolare, di norma ogni 3 mesi, e per sostituzioni degli elementi di sistema sono previsti bracci in acciaio movibili a livello della copertura orizzontale superiore (davits).
La frequenza di pulizia puo' essere influenzata da fattori quali l'inquinamento locale, la vicinanza al mare, e la dislocazione degli impianti. In funzione dei materiali e delle finiture scelte, la frequenza di pulizia puo' essere ridotta ad una volta ogni 6 mesi o un anno. La maggior parte dei sistemi di facciata richiede comunque ispezioni annuali per potere mantenerne in validita' la garanzia.

1.3 OPZIONI DI FACCIATA

Le principali tipologie di facciata, individuate nelle immagini qui riportate, sono descritte più dettagliatamente nei successivi paragrafi e nella matrice dei sistemi in Appendice.

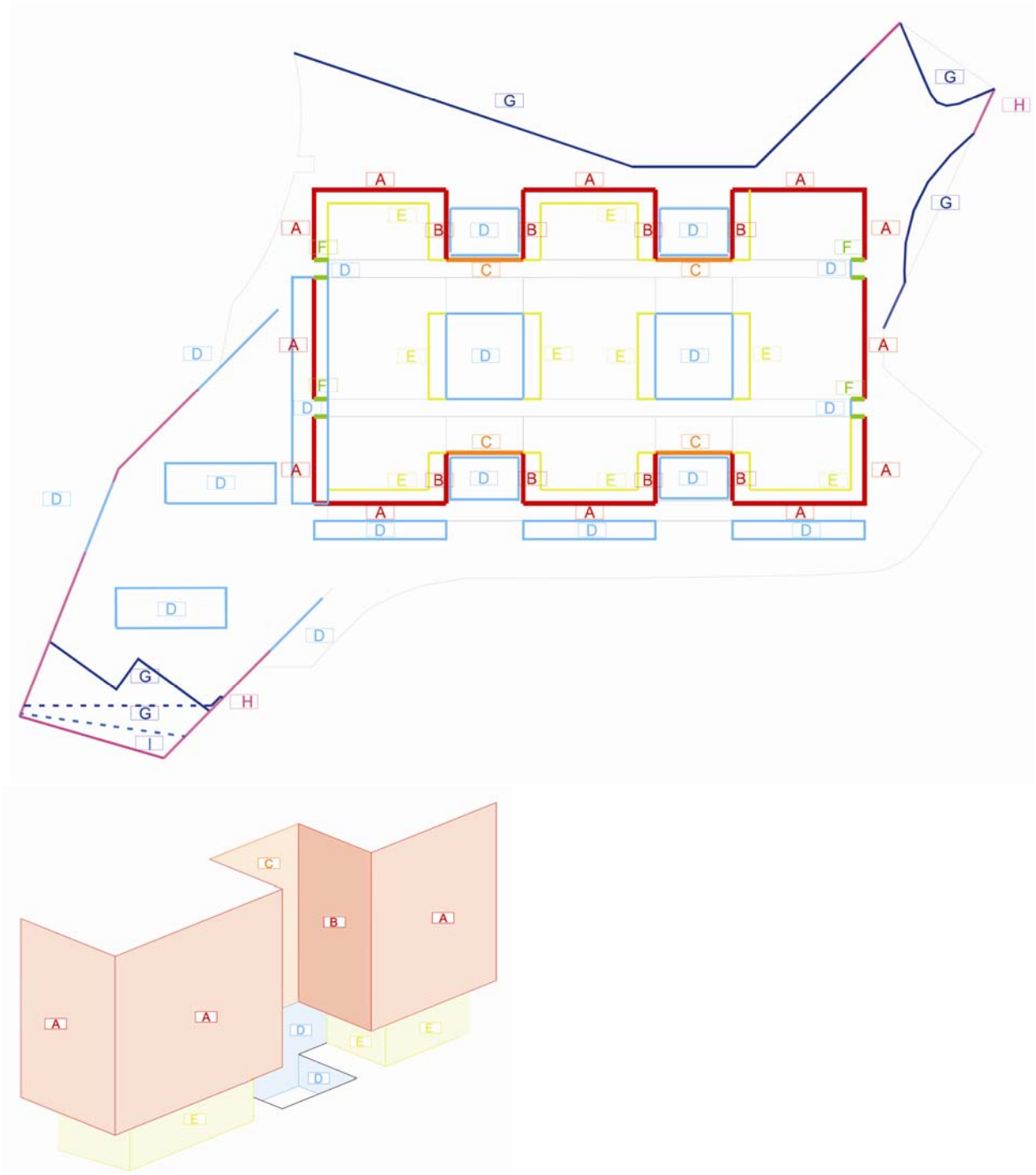


Fig. 1: Identificazione dei sistemi di facciata

1.3.1 EWS A

Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera, alla quale è collegato un sistema di ombreggiatura esterno fisso in terracotta. Ogni cellula è composta da due parti, delle quali la superiore è opaca e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile internamente.

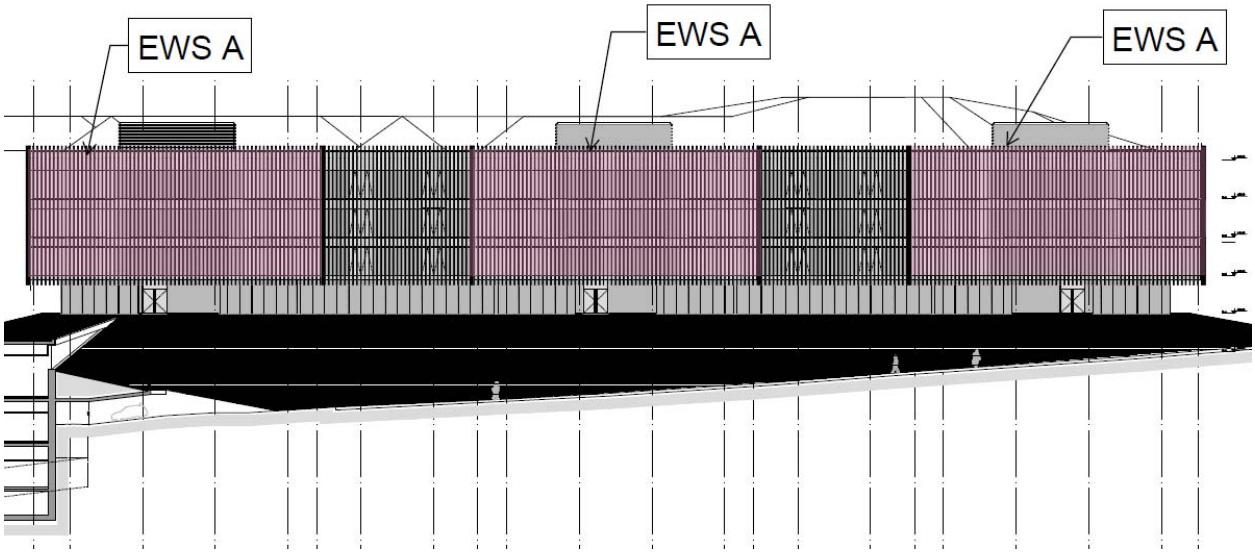


Fig. 2: Particolare del Prospetto 3

Sono previsti degli elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione incernierati in basso.

Gli elementi di ombreggiatura esterna sono realizzati con profili in terracotta di spessore 80mm e profondità 400mm, aventi altezza pari o superiore all'altezza della cellula.

Nella pagina seguente sono riportate delle viste di un piano tipico dall'interno e dall'esterno, indicative della modularità in facciata e del tipo di fissaggio del sistema di oscuramento. Questi dettagli sono tipici dei sistemi a cellule utilizzati nelle diverse sezioni dell'involucro edilizio (EWS A, B, C, D, E ed F) e pertanto rappresentativi della strategia di facciata per la maggior parte delle aree del progetto. Non sono tuttavia da considerarsi rappresentazioni esaustive dell'intento architettonico, che e' invece rappresentato nei disegni e nelle sezioni specifiche.

Le cellule sono appese in alto tramite staffe regolabili fissate al solaio e bloccate lateralmente, nella direzione del carico di vento, in corrispondenza del giunto inferiore tra cellule.

Le lamelle verticali sono collegate ai traversi delle cellule tramite supporti localizzati, all'interno dell'estrusione in terracotta viene inserita una barra di sicurezza per minimizzare il rischio di caduta di frammenti in caso di danneggiamento dovuto ad impatto.

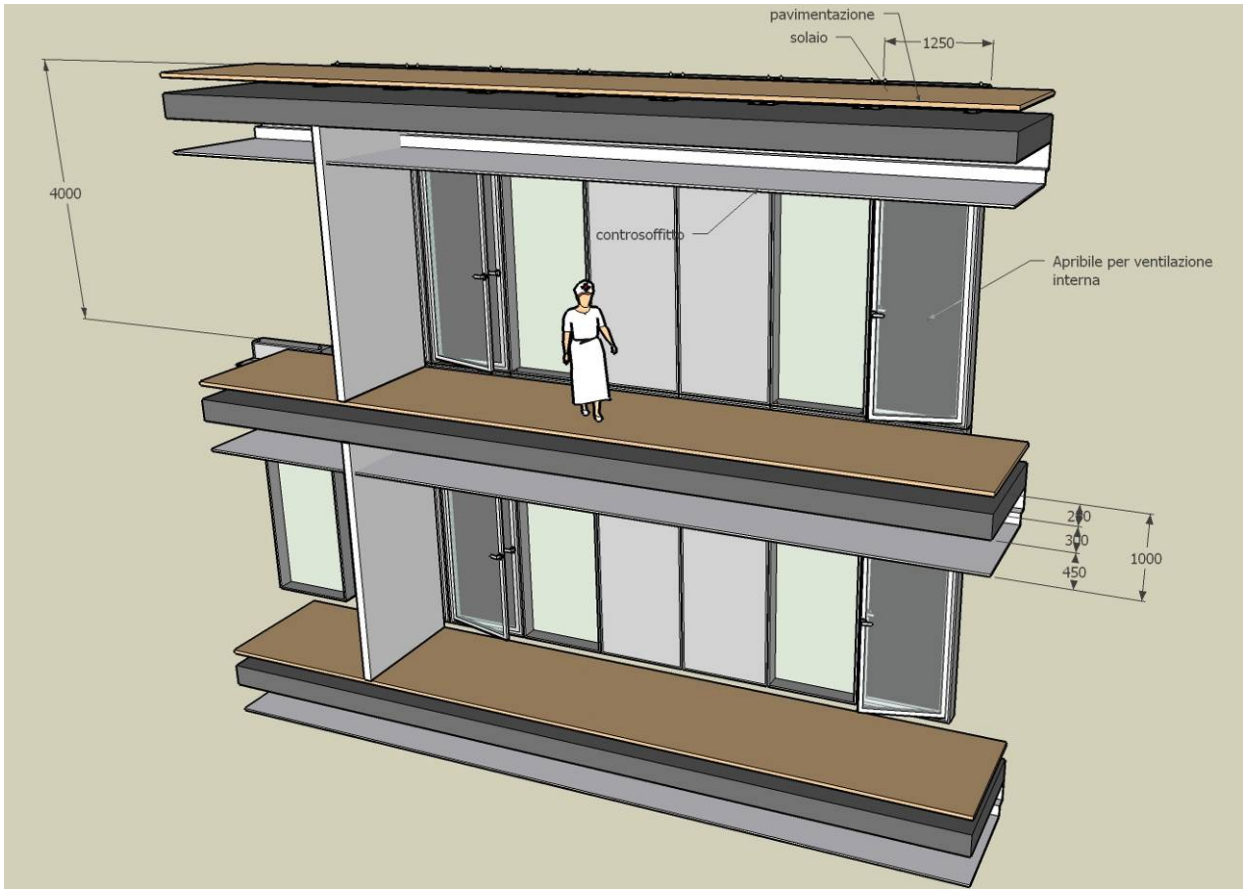


Fig. 3:Vista dall'interno

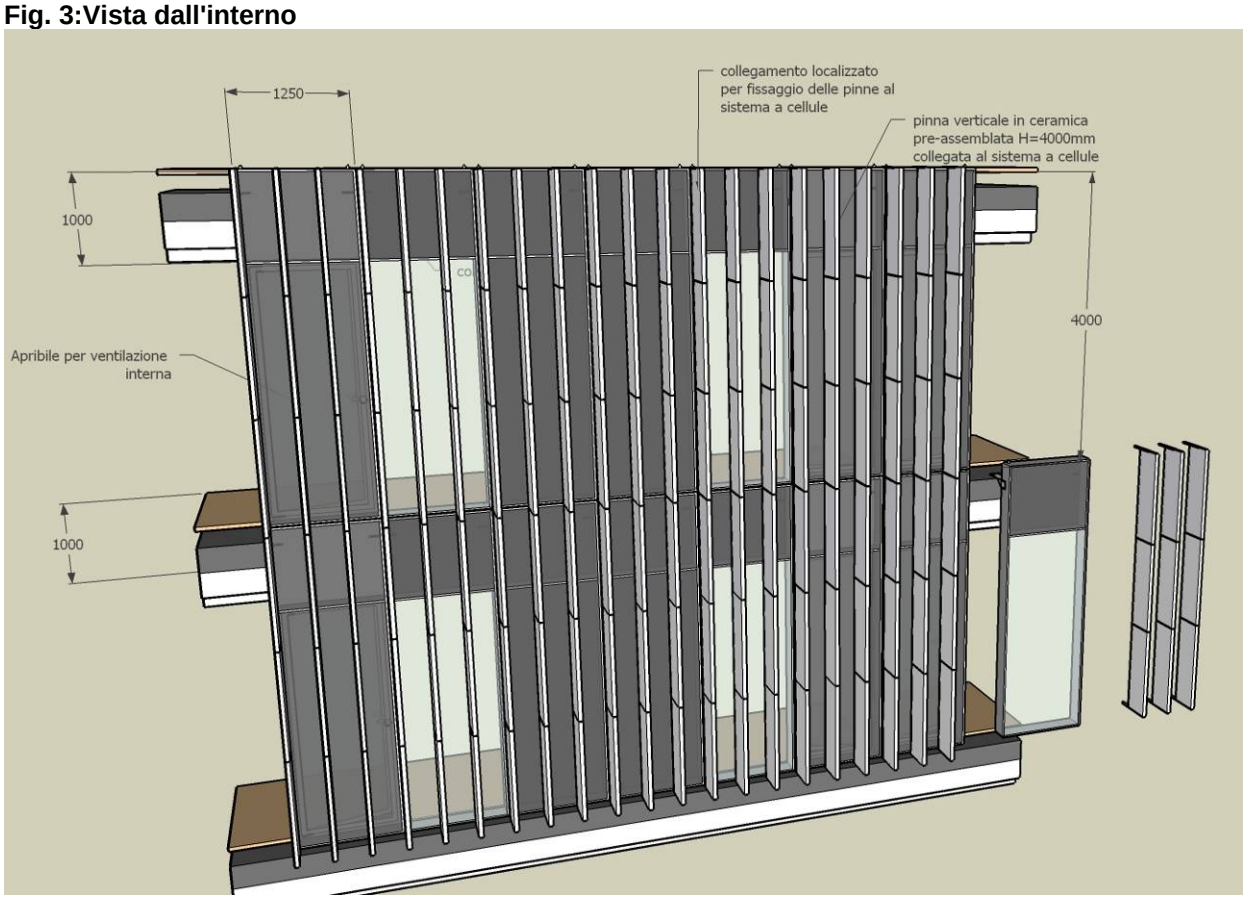


Fig. 4: Vista dall'esterno

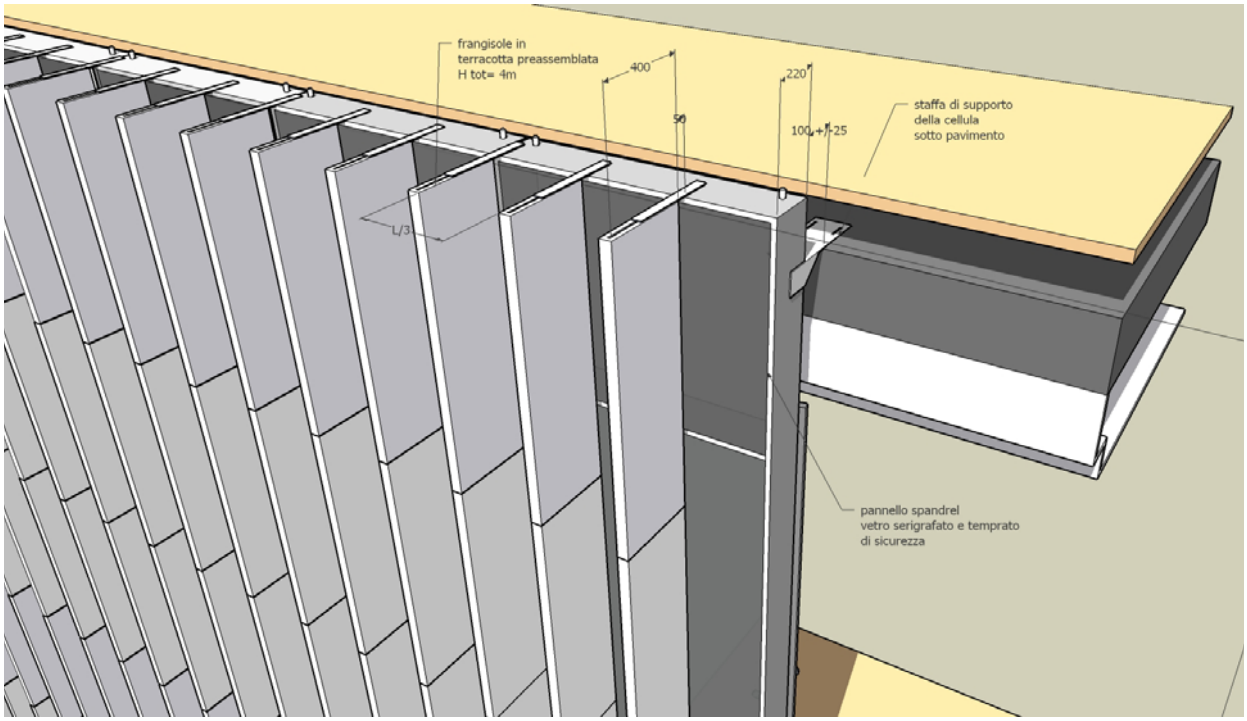


Fig. 5: Vista dall'esterno

1.3.2 EWS B

Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera, alla quale è collegato un sistema di ombreggiatura esterno fisso in terracotta. Ogni cellula è composta da due parti, delle quali la superiore è opaca e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile internamente.
In questo caso, l'ombreggiatura esterna è composta da pinne non perpendicolari alla linea di facciata.

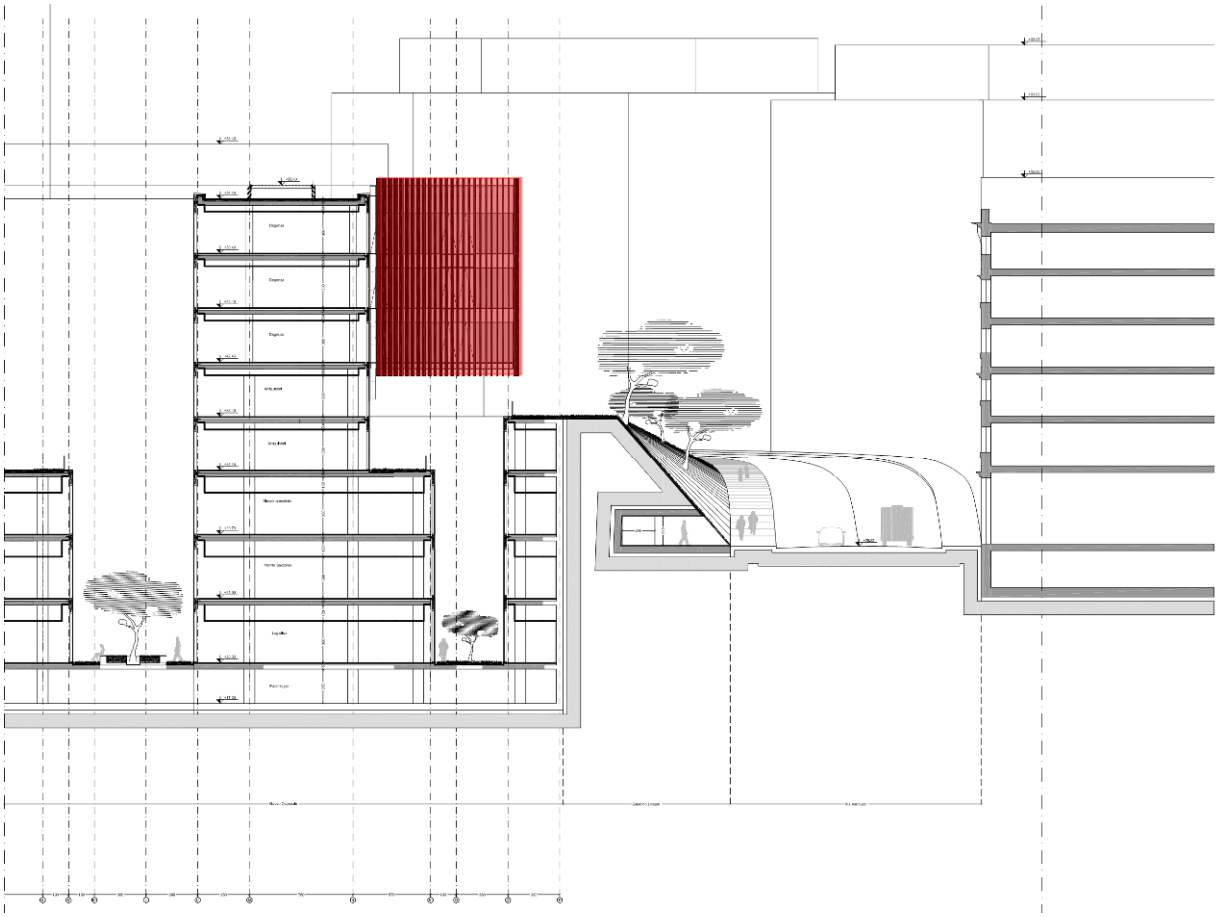


Fig. 6: Particolare della sezione DD

Anche per questa tipologia di facciata, sono previsti degli elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione incernierati in basso.

Le pinne verticali sono realizzate con profili in terracotta di spessore 80mm e profondità 400mm, aventi altezza pari o superiore all'altezza della cellula.

All’interno dell’estrusione in terracotta viene comunque inserita la barra di sicurezza per minimizzare il rischio di caduta di frammenti in caso di danneggiamento dovuto ad impatto.

1.3.3 EWS C

Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera, alla quale è collegato un sistema di ombreggiatura esterno fisso in terracotta. Ogni cellula è composta da due parti, delle quali la superiore è opaca e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile internamente.
L'ombreggiatura esterna è composta da pinne perpendicolari alla linea di facciata ai livelli +4, +5 e +6, come da disegno architettonico.

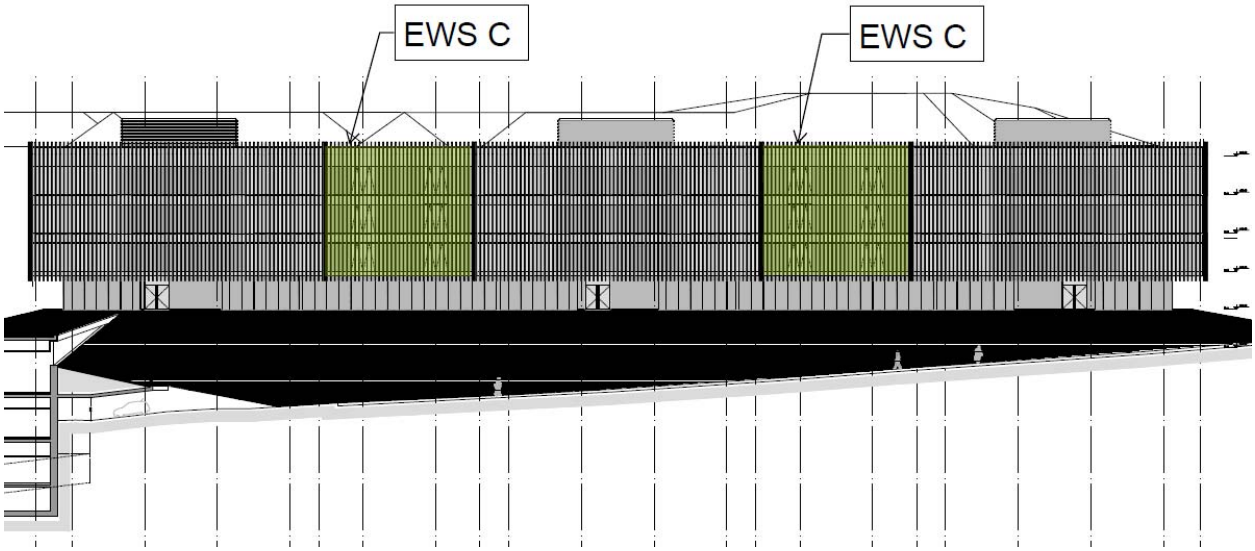


Fig. 7: Particolare del Prospetto 3

Come nelle precedenti tipologie, sono previsti degli elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione incernierati in basso.

Le pinne verticali sono realizzate con profili in terracotta di spessore 80mm e profondità 400mm, aventi altezza pari o superiore all'altezza della cellula e all'interno dell'estrusione in terracotta viene inserita la barra di sicurezza.

1.3.4 EWS D

Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera, alla quale è collegato un sistema di ombreggiatura esterno fisso in terracotta. Le cellule sono prevalentemente trasparenti, con pannello opaco all'altezza del solaio.

L'ombreggiatura esterna è composta da pinne perpendicolari alla linea di facciata ma di profondità variabile in altezza e larghezza.

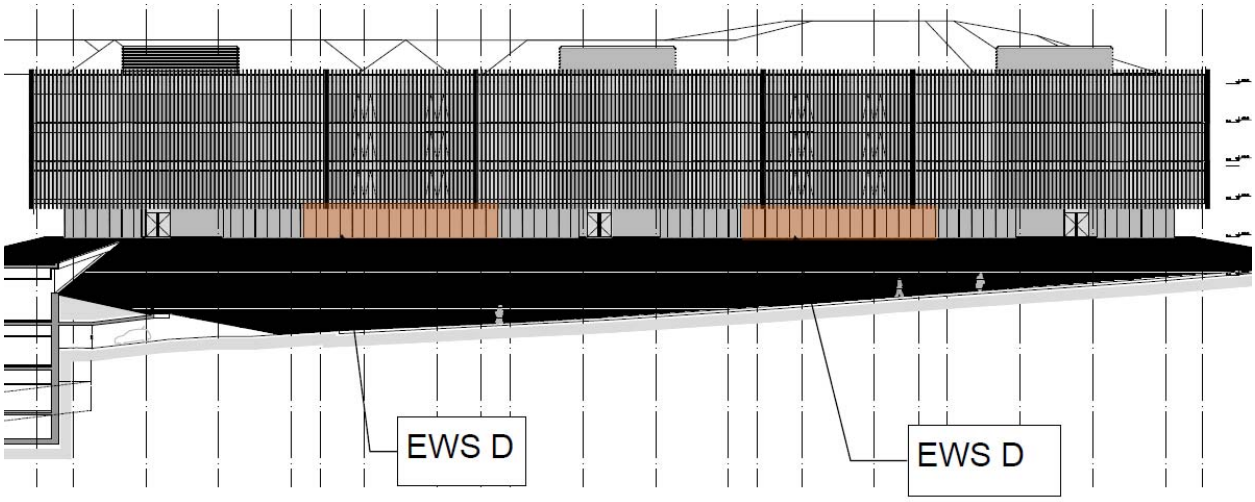


Fig. 8: Particolare del Prospetto 3

1.3.5 EWS E

Facciata a cellule collocata al piano terra dell'edificio, comprendente pannelli trasparenti in vetro camera a tutta altezza, senza elementi di ombreggiatura. Ove siano previsti elementi apribili per la ventilazione, saranno apribili verso l'esterno, con vetro sigillato strutturalmente su tutti i lati.

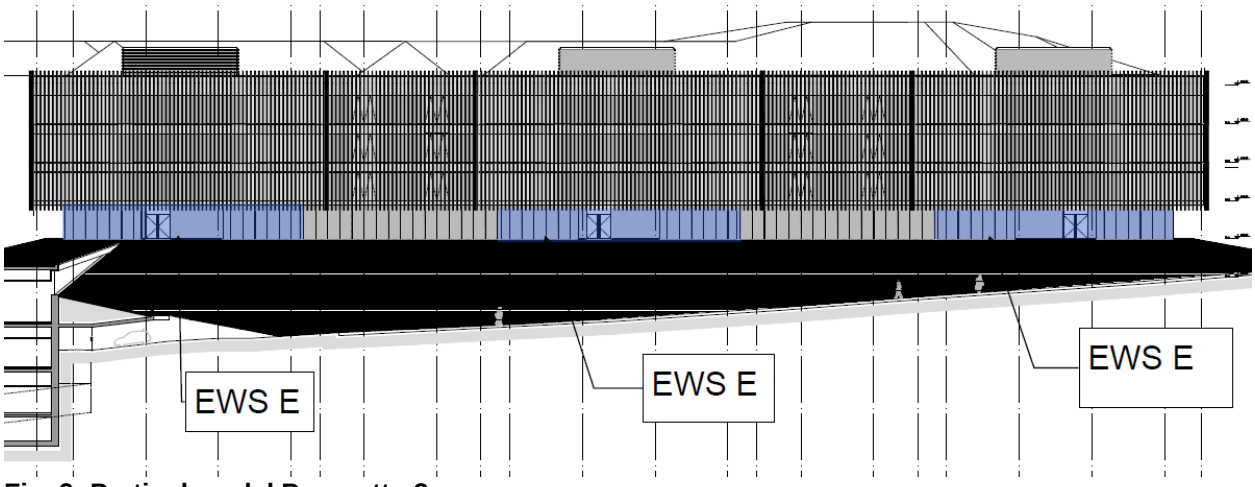


Fig. 9: Particolare del Prospetto 3

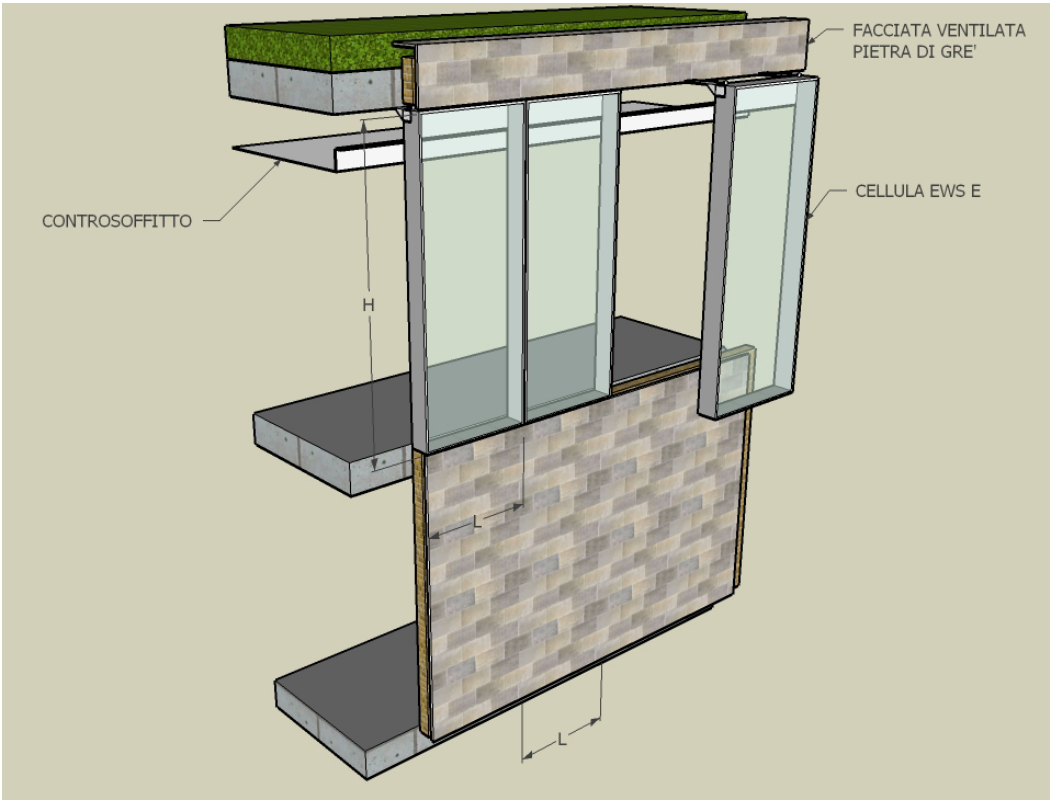


Fig. 10: Rappresentazione schematica del Prospetto 3



Fig. 11: Rappresentazione schematica della cellula tipo per EWS E

1.3.6 EWS F

Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi, alla quale è collegato un sistema esterno di lamelle parallele al filo facciata in terracotta. Questo sistema viene utilizzato sulle facciate laterali delle rientranze dei corridoi.

In alternativa, puo' essere previsto un sistema di facciata ventilata con elementi di terracotta paralleli al filo facciata

1.3.7 EWS G

Facciata ingresso Pronto soccorso: facciata strutturale, con vetro camera supportato sui lati orizzontali,e semplicemente sigillato sui lati verticali. Il peso proprio e' preferibilmente supportato sul lato basso, il vetro e' inserito all'interno di profili regolabili in acciaio inox (AISI 316) non in vista,
Il sistema comprende porte ad anta apertura esterna, e uscite di sicurezza con maniglione antipanico.

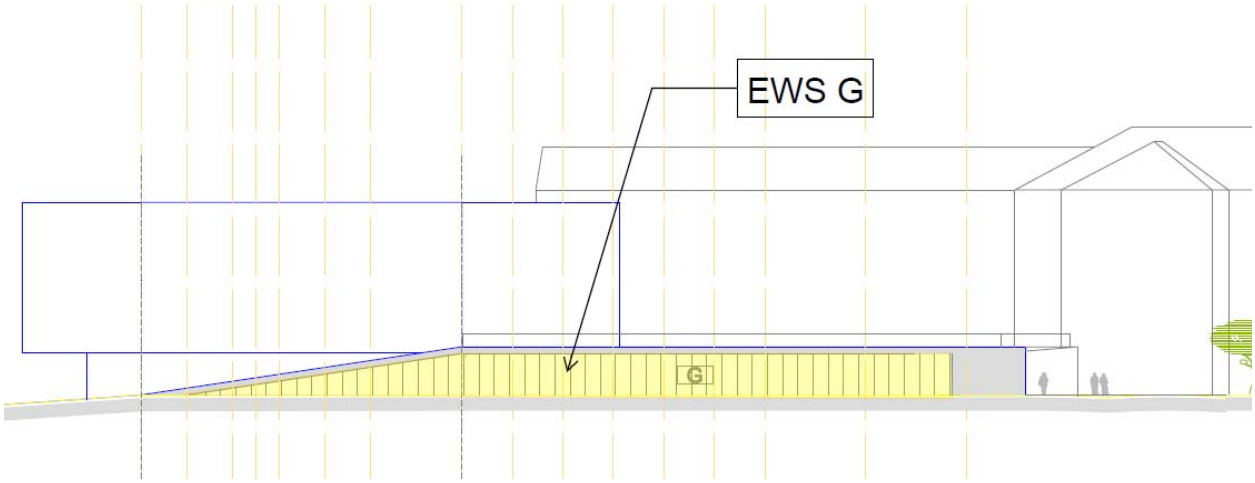


Fig. 12: Particolare del Prospetto 5

1.3.8 EWS H

Facciata ventilata in pietra naturale - Pietra di Gre', fissata meccanicamente a sottostruttura metallica, comprendente isolante, membrana traspirante, e membrana impermeabilizzante.
Nella pagina seguente abbiamo indicato una sezione tipica per questo tipo di sistema; ulteriori informazioni sugli spessori dei diversi componenti saranno oggetto di analisi nelle future fasi di progettazione.

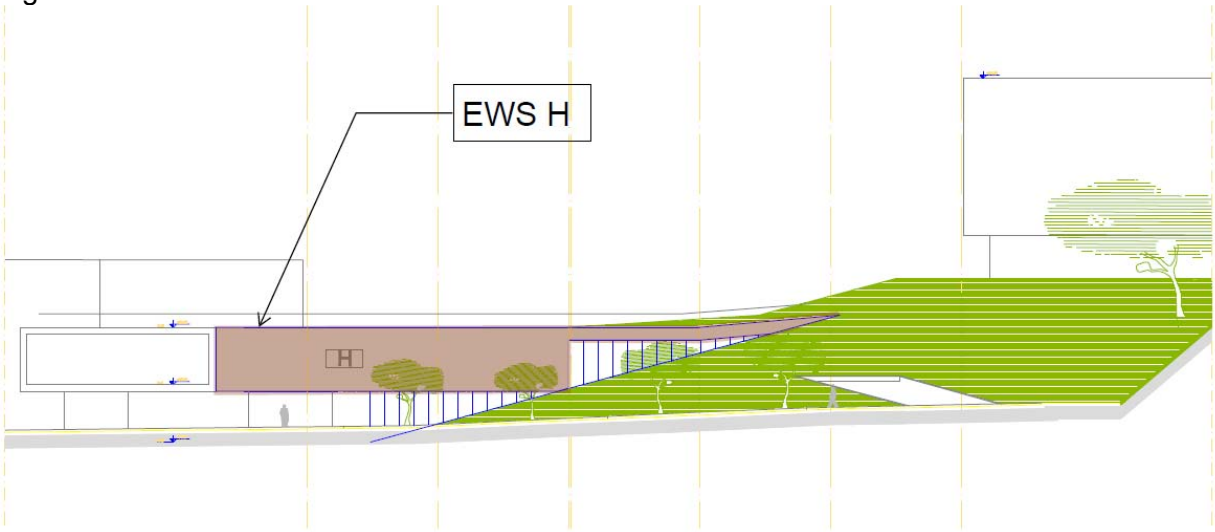


Fig. 13: Particolare del Prospetto 2

Qui di seguito è rappresentato un tipico sistema a facciata ventilata "a secco" con finitura in pietra naturale, comprendente i seguenti elementi:

1. Pannelli in pietra naturale
2. Guida verticale in acciaio inox. Ancoraggi e guida permettono regolazioni nelle 3 direzioni in installazione.
3. Ancoranti chimici nel solaio supportano il peso proprio del rivestimento in pietra.
4. Supporti aggiuntivi per le guide orizzontali.
5. Muro di tamponamento, da definirsi.
6. Giunto al piano (≈24mm).
7. Giunti intermedi (≈12mm).
8. Cavità ventilata (≈50mm).
9. Giunto di dilatazione, spessore da definirsi.
10. Isolante termico, spessore da definirsi.
11. Membrana impermeabilizzante

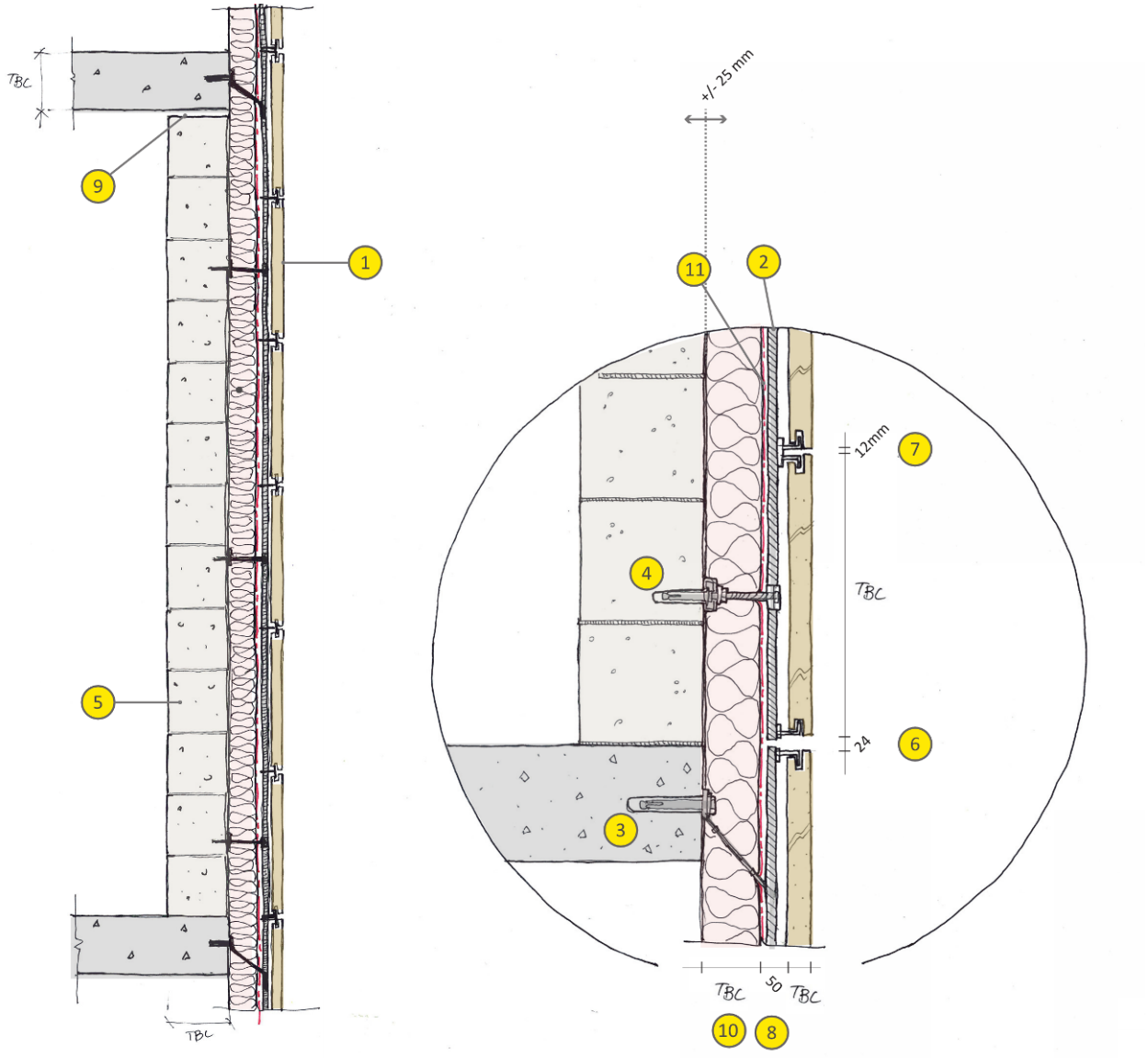


Fig. 14: Tipico sistema a facciata ventilata con finitura in pietra naturale

1.4 CASI DI STUDIO E PRECEDENTI

Le seguenti immagini rappresentano esempi di applicazioni simili a quella della facciata principale EWS A.



Ross School of Business, Michigan



Dettaglio dell'applicazione



Esempio di baguette pre-assemblata



Cancer Institute, UCL, London



Huamao Centre, China



No1 Bankside, London (pinne in alluminio verniciato)

1.5 CONCLUSIONI E FUTURE ANALISI DI PROGETTAZIONE

Il gruppo di Facciate di Buro Happold ha compilato questa relazione con l'intento di definire i sistemi principali di involucro edilizio dell'Ospedale Galliera e definire gli aspetti principali che devono essere sviluppati nelle prossime fasi di progettazione.

Tra queste ricordiamo:

- Definire i dettagli di connessione tra i diversi sistemi di facciata ad una maggiore scala di dettaglio, fino al livello esecutivo

- Fissare la modularità di facciata e la posizione degli componenti secondari per ogni tipo di sistema

- Specificare le stratigrafie e i singoli materiali per il raggiungimento dei valori target di trasmittanza termica e di fattore solare

- Supportare l'Architetto nello sviluppare in maggior dettaglio la strategia di manutenzione e accesibilità per ogni sistema di facciata, secondo i requisiti della Committenza

- Verificare la compatibilità degli agganci alla struttura principale con i movimenti previsti dall'Ingegnere Strutturista anche nelle condizioni non tipiche

- Confermare i requisiti di isolamento acustico dei diversi sistemi

- Accertare la conformità dei dettagli finali alle prescrizioni di sicurezza antincendio richieste

- Indicare le strategie di approvigionamento del materiale, iniziando un dialogo con l'industria

- Verificare che le soluzioni proposte siano in linea con il budget che verra' stabilito.

1.6 MATRICE DEI SISTEMI DI FACCIATA (EWS= EXTERNAL WALL SYSTEM)

Progetto: Ospedale Galliera, Genova

EWS Performance & System Matrix

16/05/2010	Rev 1

Matrice dei sistemi di facciata (EWS= External wall system)

Tipologia di facciata	Descrizione del sistema di facciata	Prospetti di riferimento	Orientamento della facciata	Zona di interfaccia della facciata (mm) (distanza tra filo vetro o pietra esterno e filo soletta)	Componenti secondari	Modularita' (LxH)	Principi strutturali	Movimenti della struttura che possono essere tollerati	Tipologia vetraria	Sicurezza vetraria	Principio di ritegno del vetro	Finiture	Trasmittanza minima della facciata vetrata U-Value (W/m2K)	Trasmittanza termica minima U-Value dei muri opachi (W/m2.K)	Fattore solare del vetro g-value (EN410)	Trasmissione luminosa (EN410) del vetro, senza considerare tende e ombreggiature esterne	Fattore solare "equivalente" della facciata con ombreggiatura esterna	Prestazioni di sicurezza antincendio	Prestazioni acustiche	Sezioni apribili/dispositivi di ventilazione	Strategia di accesso per pulizia e manutenzione
EWS -A	Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera, al quale e' collegato un sistema di ombreggiatura esterno fisso in pinne di terracotta perpendicolari al filo facciata e con sistema d'illuminazione inserito in sommità. Ogni cellula è composta da due parti, delle quali la superiore è sempre opaca e fissa e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile internamente.	3,4,8,9	tutti	320mm	Elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione - ad anta o preferibilmente incernierati in basso. Elementi di ombreggiatura esterna realizzati con profili in terracotta di spessore 80mm e profondita' 400mm, con sistema d'illuminazione inserito in sommità, aventi altezza pari o superiore all'altezza della cellula, e integranti una barra di sicurezza interna per minimizzare il rischio di caduta di frammenti in caso di impatto, fissati perpendicolari al filo facciata.	1,2 m x 4m	Cellule appese in alto tramite staffe regolabili fissate al solaio - ritegno meccanico per carichi di vento in corrispondenza di giunto inferiore tra cellule	regolazione delle tolleranze +/- 25mm; +/-15mm freccia differenziale per carichi accidentali	TBC	Vetro esterno temprato di sicurezza, vetro interno stratificato di sicurezza.	Silicone strutturale su 4 lati; peso proprio del vetro sopportato sul bordo inferiore tramite ritegni meccanici	Esternamente: profili non visibili, vetro a silicone strutturale; Internamente: da specifiche architettoniche	2	0,35	g = 0.55	60%. Tinta neutra	0,25	Pannello cieco EI60, protezione staffe R60, compartimentazione tra piani EI 60	TBC: Rw 41; Dntf 45 dB	da Regolamento Regione Liguria	Sistema di accesso suspeso tramite davits sul tetto
EWS - B	Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera, al quale e' collegato un sistema di ombreggiatura esterno fisso in pinne di terracotta fissati con angoli variabili rispetto al filo facciata. Ogni cellula è composta da due parti, delle quali la superiore è sempre opaca e fissa e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile internamente.	sezioni D, H, I	E, O	320mm	Elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione - ad anta o preferibilmente incernierati in basso. Elementi di ombreggiatura esterna realizzati con profili in terracotta di spessore 80mm e profondita' 400mm, senza sitema d'illuminazione, aventi altezza pari o superiore all'altezza della cellula, e integranti una barra di sicurezza interna per minimizzare il rischio di caduta di frammenti in caso di impatto, fissati con angoli variabili rispetto al filo facciata.	1,2 m x 4m	Cellule appese in alto tramite staffe regolabili fissate al solaio - ritegno meccanico per carichi di vento in corrispondenza di giunto inferiore tra cellule	regolazione delle tolleranze +/- 25mm; +/-15mm freccia differenziale per carichi accidentali	TBC	Vetro esterno temprato di sicurezza, vetro interno stratificato di sicurezza.	Silicone strutturale su 4 lati; peso proprio del vetro sopportato sul bordo inferiore tramite ritegni meccanici	Esternamente: profili non visibili, vetro a silicone strutturale; Internamente: da specifiche architettoniche	2	0,35	g = 0.55	60%. Tinta neutra	0,25	Pannello cieco EI60, protezione staffe R60, compartimentazione tra piani EI 60	TBC: Rw 41; Dntf 45 dB	da Regolamento Regione Liguria	Sistema di accesso suspeso tramite davits sul tetto
EWS - C	Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera, al quale e' collegato un sistema di ombreggiatura esterno fisso in pinne di terracotta perpendicolari al filo facciata. Ogni cellula è composta da due parti, delle quali la superiore è sempre opaca e fissa e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile internamente.	3,8 e sezioni N, G	tutti	320mm	Elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione - ad anta o incernierati in basso. Elementi di ombreggiatura esterna realizzati con profili in terracotta di spessore 80mm e profondita' 400mm, senza sistema d'illuminazione, aventi altezza pari o superiore all'altezza della cellula, e integranti una barra di sicurezza interna per minimizzare il rischio di caduta di frammenti in caso di impatto, fissati perpendicolari al filo facciata.	1,2 m x 4m	Cellule appese in alto tramite staffe regolabili fissate al solaio - ritegno meccanico per carichi di vento in corrispondenza di giunto inferiore tra cellule	regolazione delle tolleranze +/- 25mm; +/-15mm freccia differenziale per carichi accidentali	TBC	Vetro esterno temprato di sicurezza, vetro interno stratificato di sicurezza.	Silicone strutturale su 4 lati; peso proprio del vetro sopportato sul bordo inferiore tramite ritegni meccanici	Esternamente: profili non visibili, vetro a silicone strutturale; Internamente: da specifiche architettoniche	2	0,35	g = 0.55	60%. Tinta neutra	0,25	Pannello cieco EI60, protezione staffe R60, compartimentazione tra piani EI 60	TBC: Rw 41; Dntf 45 dB	da Regolamento Regione Liguria	Sistema di accesso suspeso tramite davits sul tetto
EWS - D	Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera. Ogni cellula è composta da una parte trasparente tutta altezza fissa o apribile, oppure da due parti delle quali la superiore è sempre opaca e fissa e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile.	2,5,7,11 sezioni D, H, I, M, N, G, Q	tutti	320mm	Elementi apribili manualmente verso l'interno o l'esterno per ventilazione - ad anta o preferibilmente incernierati in basso. Porte ad anta apertura esterna, e uscite di sicurezza con maniglione antipanico	1,2 m x 4m	Cellule appese in alto tramite staffe regolabili fissate al solaio - ritegno meccanico per carichi di vento in corrispondenza di giunto inferiore tra cellule. Variante : cellule appese in alto da sotto il solaio	regolazione delle tolleranze +/- 25mm; +/-15mm freccia differenziale per carichi accidentali	TBC	Vetro esterno temprato di sicurezza, vetro interno stratificato di sicurezza.	Silicone strutturale su 4 lati; peso proprio del vetro sopportato sul bordo inferiore tramite ritegni meccanici	Esternamente: profili non visibili, vetro a silicone strutturale; Internamente: da specifiche architettoniche	2	0,35	g = 0.55	60%. Tinta neutra	<0,25	Pannello cieco EI60, protezione staffe R60, compartimentazione tra piani EI 60	TBC: Rw 41; Dntf 45 dB	da Regolamento Regione Liguria	Sistema di accesso suspeso tramite davits sul tetto
EWS - E	Facciata a cellule, comprendente pannelli trasparenti tutta altezza in vetro camera (come EWS-D ma appoggiate, e senza sopraluce).	3,4, 8,9	tutti	320mm	Elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione - incernierati in basso.	1,2 m x 4m	Cellule appese in alto tramite staffe regolabili fissate in alto sotto il solaio, incastrate in basso - ritegno meccanico per carichi di vento in corrispondenza di giunto inferiore tra cellule.	regolazione delle tolleranze +/- 25mm; +/-15mm freccia differenziale per carichi accidentali	TBC	Vetro esterno temprato di sicurezza, vetro interno stratificato di sicurezza.	Silicone strutturale su 4 lati; peso proprio del vetro sopportato sul bordo inferiore tramite ritegni meccanici	Esternamente: profili non visibili, vetro a silicone strutturale; Internamente: da specifiche architettoniche	2	0,35	g = 0.55	60%. Tinta neutra	0,55	Pannello cieco EI60, protezione staffe R60, compartimentazione tra piani EI 60	TBC: Rw 41; Dntf 45 dB	da Regolamento Regione Liguria	Sistema di accesso suspeso tramite davits sul tetto
EWS - F	Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e lamelle parallele al filo facciata o facciata ventilata con elementi di terracotta paralleli al filo facciata (stessi elementi in terracotta utilizzati per l'ombraggiamento di EWS-A,B,C)	-	N,S	150mm	-	1,2 m x 4m	Cellule appese in alto tramite staffe regolabili fissate al solaio - ritegno meccanico per carichi di vento in corrispondenza di giunto inferiore tra cellule o Muratura in laterizio?	regolazione delle tolleranze +/- 25mm; +/-15mm freccia differenziale per carichi accidentali	TBC	-	-	TBC	-	0,35	-	-	-	Pannello cieco EI60, protezione staffe R60, compartimentazione tra piani EI 60 oppure Compartimentazione al fuoco delle cavita' qualora si superino i 20m	TBC: Rw 41; Dntf 45 dB	da Regolamento Regione Liguria	Sistema di accesso suspeso tramite davits sul tetto
EWS - G	Facciata vetrata tipo "vetrine" costituita da vetro camera a tutta altezza sopportato solo dai lati orizzontali e sigillatura verticale (senza montanti verticali).	1,5,7,8, 10,11	N, NE, SO	175mm	Porte ad anta apertura esterna, e uscite di sicurezza con maniglione antipanico	Circa 1.2m x 4m; 1.2m x 4.7m , elementi su disegno	Vetro camera appoggiato in basso, e trattenuto meccanicamente sul lato orizzontale superiore, con appoggio scorrevole per permettere dilatazioni termiche.	regolazione delle tolleranze +/- 25mm; +/-15mm freccia differenziale per carichi accidentali	TBC	Vetro esterno temprato di sicurezza, vetro interno stratificato di sicurezza.	Ritegno meccanico sui lati orizzontali; peso proprio del vetro sopportato sul bordo inferiore	Esternamente: profili non visibili, canali in acciaio inox	2	0,35	g = 0.55	60%. Tinta neutra	0,55	Pannello cieco EI60, protezione staffe R60, compartimentazione tra piani EI 60	TBC: Rw 41; Dntf 45 dB	da Regolamento Regione Liguria	Accesso tramite piattaforma mobile
EWS - H	Facciata ventilata in pietra naturale (Pietra di Gré), fissata meccanicamente a sottostruttura metallica, comprendente isolante, membrana traspirante, e membrana impermeabilizzante. Il rivestimento verticale rigira in orzzintale con continuità dei giunti e del materiale (copertina orizzontale in pierta di Gré).	1, 2,10,5,6,7,11	tutti	220mm	Barriera al vapore, membrana impermeabilizzante, isolante, sistema di supporto in alluminio o acciaio zincato, cavita' ventilata minimo 50mm.	TBC	-	TBC da rapporto su movimenti strutturali. Giunti termici?	N/A	N/A	N/A	pietra di Gre'	N/A	0,35	N/A	N/A	N/A	Compartimentazione al fuoco delle cavita' qualora si superino i 20m	N/A	Giunti di ventilazione aperti tra pannelli di pietra (6mm, da confermare in funzione di tolleranze del sistema e di lavorazione della pietra)	Accesso tramite piattaforma mobile

Tipologia di facciata	Descrizione del sistema di facciata	Prospetti di riferimento	Orientamento della facciata	Zona di interfaccia della facciata (mm) (distanza tra filo vetro o pietra esterno e filo soletta)	Componenti secondari
EWS -A	Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera, al quale e' collegato un sistema di ombreggiatura esterno fisso in pinne di terracotta perpendicolari al filo facciata e con sistema d'illuminazione inserito in sommità. Ogni cellula è composta da due parti, delle quali la superiore è sempre opaca e fissa e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile internamente.	3,4,8,9	tutti	320mm	Elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione - ad anta o preferibilmente incernierati in basso. Elementi di ombreggiatura esterna realizzati con profili in terracotta di spessore 80mm e profondita' 400mm, con sistema d'illuminazione inserito in sommità, aventi altezza pari o superiore all'altezza della cellula, e integranti una barra di sicurezza interna per minimizzare il rischio di caduta di frammenti in caso di impatto, fissati perpendicolari al filo facciata.
EWS - B	Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera, al quale e' collegato un sistema di ombreggiatura esterno fisso in pinne di terracotta fissati con angoli variabili rispetto al filo facciata. Ogni cellula è composta da due parti, delle quali la superiore è sempre opaca e fissa e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile internamente.	sezioni D, H, I	E, O	320mm	Elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione - ad anta o preferibilmente incernierati in basso. Elementi di ombreggiatura esterna realizzati con profili in terracotta di spessore 80mm e profondita' 400mm, senza sitema d'illuminazione, aventi altezza pari o superiore all'altezza della cellula, e integranti una barra di sicurezza interna per minimizzare il rischio di caduta di frammenti in caso di impatto, fissati con angoli variabili rispetto al filo facciata.
EWS - C	Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera, al quale e' collegato un sistema di ombreggiatura esterno fisso in pinne di terracotta perpendicolari al filo facciata. Ogni cellula è composta da due parti, delle quali la superiore è sempre opaca e fissa e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile internamente.	3,8 e sezioni N, G	tutti	320mm	Elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione - ad anta o incernierati in basso. Elementi di ombreggiatura esterna realizzati con profili in terracotta di spessore 80mm e profondita' 400mm, senza sistema d'illuminazione, aventi altezza pari o superiore all'altezza della cellula, e integranti una barra di sicurezza interna per minimizzare il rischio di caduta di frammenti in caso di impatto, fissati perpendicolari al filo facciata.
EWS - D	Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e trasparenti in vetro camera. Ogni cellula è composta da una parte trasparente tutta altezza fissa o apribile, oppure da due parti delle quali la superiore è sempre opaca e fissa e l'altra si differenzia in tre tipologie : trasparente e fissa, opaca e fissa, opaca e apribile.	2,5,7,11 sezioni D, H, I, M, N, G, Q	tutti	320mm	Elementi apribili manualmente verso l'interno o l'esterno per ventilazione - ad anta o preferibilmente incernierati in basso. Porte ad anta apertura esterna, e uscite di sicurezza con maniglione antipanico
EWS - E	Facciata a cellule, comprendente pannelli trasparenti tutta altezza in vetro camera (come EWS-D ma appoggiate, e senza sopraluce).	3,4, 8,9	tutti	320mm	Elementi apribili manualmente verso l'interno per ventilazione - incernierati in basso.
EWS - F	Facciata a cellule, comprendente pannelli opachi e lamelle parallele al filo facciata o facciata ventilata con elementi di terracotta paralleli al filo facciata (stessi elementi in terracotta utilizzati per l'ombraggiamento di EWS-A,B,C)	-	N,S	150mm	-
EWS - G	Facciata vetrata tipo "vetrine" costituita da vetro camera a tutta altezza sopportato solo dai lati orizzontali e sigillatura verticale (senza montanti verticali).	1,5,7,8, 10,11	N, NE, SO	175mm	Porte ad anta apertura esterna, e uscite di sicurezza con maniglione antipanico
EWS - H	Facciata ventilata in pietra naturale (Pietra di Grè), fissata meccanicamente a sottostruttura metallica, comprendente isolante, membrana traspirante, e membrana impermeabilizzante. Il rivestimento verticale rigira in orzzintale con continuità dei giunti e del materiale (copertina orizzontale in pierta di Grè).	1, 2,10,5,6,7,11	tutti	220mm	Barriera al vapore, membrana impermeabilizzante, isolante, sistema di supporto in alluminio o acciaio zincato, cavita' ventilata minimo 50mm.