

COMUNE DI BARDONECCHIA  
Città Metropolitana di Torino



Manutenzione straordinaria  
impianto natatorio comunale sito in via Mallen n. 2

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**RSOE**

Opere  
edili

Relazione Specialistica Opere Edili

Committente: Comune di Bardonecchia

Il R.U.P.: ing. CECCHINI Francesco

Scala:

Revisione:

01 07/01/2020

CIG: 7607104CCC

CUP: C37J18000070002

Data:

dicembre 2019

File:

PiscBardo Def-Ese RSOE RelazSpecialOpereEdili.pdf

Progettisti: raggruppamento temporaneo "Massara-Degiorgis-Fonte"

via G.Barbaroux, 13 - 10122 Torino Cell 3387750455 Email: marco@architettomassara.it

arch. MASSARA Marco Paolo (capogruppo)



ing. DEGIORGIS Luca



ing. FONTE Leonardo

*Leonardo Fonte*



*Luca Degiorgis*

## INTRODUZIONE

La presente relazione specialistica tratta le specifiche riferibili alle opere edili così come tutte le attività integrative e ausiliari necessarie per l'esecuzione a corpo di tutte le lavorazioni d'appalto, che saranno comunque da eseguirsi e considerarsi ricomprese, così come anche indicato nel Capitolato speciale d'appalto.

In tal senso si ricorda che la corretta e celere esecuzione delle parallele lavorazioni inerenti le strutture, così come gli impianti di qualsiasi tipo, dipende anche, a volta in maniera sostanziale, dalla presenza e dal coordinamento con il personale di natura più prettamente edile, destinato però a funzioni fondamentali del cantiere nel suo complesso (controllo degli accessi, carico/scarico dei materiali così come loro movimentazione, meccanica e/o manuale; condizioni minime di sicurezza dell'ambiente di lavoro; attrezzature messe a disposizione; controllo a tempo ed esecuzione stessa delle necessarie assistenze murarie e/o opere preventive; ecc.).

## CRITERI PROGETTUALI

L'impostazione progettuale già data dal precedente Studio di fattibilità tecnico-economica è stata confermata sotto i seguenti aspetti :

- l'impianto di generazione del calore non è convenientemente modificabile, in quanto trattasi di allacciamento a rete di teleriscaldamento urbano, che garantisce buone prestazioni in termini di efficienza primaria (fattore di conversione in energia primaria 1,283) associati ad elevati livelli di sicurezza di approvvigionamento;
- il resto dell'impiantistica termica in attività è di recente realizzazione ed a prestazioni energetiche medio-alte;
- la conduzione degli usi energetici, sia di riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria che riscaldamento acqua di vasca, avviene con gestione continua e precisa, senza margini di risparmio gestionale in tal senso;
- l'involucro edilizio, benché già discretamente isolato rispetto ai canoni dell'epoca di edificazione, risulta comunque dalle scarse prestazioni termiche, nello specifico in relazione all'elevata temperatura mantenuta all'interno degli ambienti rispetto alle rigide condizioni climatiche invernali esterne ed in relazione alla sua elevata permeabilità all'aria, specialmente nella copertura in legno, che peraltro fin dall'epoca della costruzione ha mostrato problematiche di formazione di condensa interstiziale;
- in tal senso, la decisione di intervenire in coibentazione delle pareti dall'esterno è data dalle migliori prestazioni di continuità dell'isolamento e dalle decisamente minori possibilità di formazione di condense superficiali o interstiziali rispetto all'ipotesi di intervenire coibentando dall'interno;
- parimenti, la previsione di uno strato di coibentazione continuo sopra l'attuale travatura terziaria interna al pacchetto di copertura permetterà di eliminare le discontinuità create dalle stesse nello strato di isolamento, come attualmente esistente,
- sull'edificio è installato un impianto fotovoltaico, con campo di captazione posto su parte della facciata sud, indisponibile in quanto proprietà altrui su concessione comunale della sola superficie di posa;

- l'ambiente vasca presenta, in prossimità della facciata sud quasi totalmente vetrata, scarse condizioni di comfort termico dovute alla bassa temperatura superficiale della vetrata stessa che induce uno sgradevole effetto radiativo di sottrazione di calore, a cui si aggiungono le scarse prestazioni ottiche dei vetrocamera esistenti (per perdita di sigillatura della camera e formazione di vapore ed accumulo di sporco all'interno della camera).
- la scelta di massimizzare il fattore solare "g" della vetratura esposta a sud, al fine di preservarne i consistenti apporti solari gratuiti captati naturalmente dalla facciata, così come concepita a livello bioclimatico fin dalla progettazione originale, pur nella consapevolezza che la mancata realizzazione dei camini di ventilazione naturale, previsti in copertura dallo stesso progetto ma mai realizzati, così come l'impossibilità di inserire sistemi di ombreggiamento esterni, può generare in periodo estivo un surriscaldamento della sala vasche;
- inserimento di un impianto solare termico in relazione agli elevati consumi di acqua calda sanitaria tipici della struttura ed alla valutazione delle possibilità locali.

Con l'ampliamento dell'incarico, gli scriventi hanno da subito affrontato la **problematica strutturale**, tenuto conto della sua nuova introduzione nel progetto rispetto a quanto già previsto nello Studio di fattibilità tecnico-economica, provvedendo ad elaborare una specifica simulazione strutturale, con programma di calcolo certificato ed assistenza di uffici tecnici di primari produttori di legno lamellare e di ferramenta per fissaggi, da cui sono emersi i seguenti risultati:

- da subito, il problema principale è parso il consolidamento delle 6 travi principali binate in legno lamellare nella loro campata maggiore della sala vasca (17,5 m circa), e la connessione tra tale consolidamento ed il ramo più a sud del pilastro a V in pari materiale (che già si incastra con le travi binate tramite serie di barre filettate trasversali);
- un primo tentativo di consolidare tali strutture mediante elementi in pari materiale (che contemporaneamente ne alzassero la sezione reagente ed adeguassero il nodo di incontro tra il ramo interessato del pilastro a V e le travi principali) si è concluso negativamente dopo svariate tipologie di simulazioni, per incompatibilità tra le necessarie interdistanze minime tra i fissaggi ed i carichi in gioco, ed in tal senso questo ha ritardato la progettazione,
- si è quindi passati ad una diversa concezione strutturale del consolidamento richiesto, prevedendo, tra le due attuali travi principali binate in legno lamellare, l'interposizione di una nuova trave metallica reticolare, dimensionata con componentistica differenziata lungo il suo sviluppo affinché si deformi esattamente con le stesse caratteristiche delle travi esistenti, appoggiandovisi sopra, ed in tal senso emerga per non più di 20 cm in estradosso;
- in termini di durabilità, consci delle problematiche connesse all'inserimento di un elemento strutturale, potenzialmente soggetto a gravi fenomeni corrosivi, in un'atmosfera ove tale rischio è particolarmente elevato per l'aggressività dell'ambiente e per di più in una posizione non accessibile per future manutenzioni, si è provveduto a prevedere i migliori trattamenti disponibili sul mercato, al massimo delle prestazioni ad oggi ottenibili, assicurando in questo modo una vita utile del bene ad elevata durabilità in conformità a quanto richiesto dalle vigenti N.T.C.(trattamento che sarà previsto anche per le

controventature in smontaggio, invio in carpenteria per pulizie/trattamenti e rimontaggio in opera);

- al fine di migliorare ulteriormente i termini di durabilità delle strutture sopracitate, si è deciso in un secondo tempo di prevedere una compartimentazione con tenuta all'aria di questi spazi ove le stesse travi reticolari sono inserite, in maniera tale che, non più esposte all'atmosfera fortemente aggressiva della piscina ma presumibilmente ad una categoria inferiore ai sensi delle norme vigenti, acquisiscano una vita media presunta praticamente doppia;
- parimenti sono state previste prove, da eseguirsi in zincatura prima del trasporto delle suddette travi, di spessore ed uniformità dello strato richiesto, così come la certificazione di qualità della ditta stessa, al fine di mantenere i più elevati standard procedurali possibili;
- da sottolineare come non si sia riusciti a portare l'intervento fino all'adeguamento normativo strutturale, generando comunque un consistente miglioramento del comportamento di questi elementi a livello statico (circa 70-80%, considerando che le offerte tecniche migliorative dell'appalto lavori potrebbero variare leggermente i carichi ad oggi considerati, anche in leggero aumento) e prevedendo la totale sostituzione degli elementi ammalorati;
- per quanto riguarda la travatura secondaria in legno lamellare, non adeguata, si è previsto il mantenimento degli arcarecci esistenti (in buono stato di conservazione e carenti nei soli fissaggi con staffe a scarpa, da abbandonare in opera per un alternativo fissaggio a più viti strutturali incrociate), prevedendone anche il raddoppio con nuovi di sezione leggermente maggiore (e con pari tipologia di fissaggio a viti);
- tale previsione nasce anche dal fatto che, come anche riportato con relativi calcoli nel P.S.C., in tale ipotesi di raddoppio degli appoggi l'attuale assito passa da non pedonabile a pedonabile, facilitando le lavorazioni in copertura e rispondendo alla richiesta estetica della S.A. di mantenere se possibile un soffitto con tavole di legno a vista come l'esistente;
- per quanto riguarda le travatura terziaria e soprastante portalamiera, le stesse sono state ridefinite in legno lamellare piuttosto che in legno massello, a costituire intelaiatura incrociata di grandi pannelli prefabbricati (2,5x12,5 m in conformazione standard) in lastre di OSB4 strutturale nella porzione ad impianto natatorio, in grado di assicurare velocità di montaggio così come richiesto dalla S.A. e pedonabilità garantita nel tempo;
- in tal senso, si è prevista l'installazione di una gru, posta sul fronte nord dell'edificio in posizione comoda all'ingresso carraio ed all'adiacente area di stoccaggio materiali, con braccio adeguato a posizionare in copertura i predetti pannelli prefabbricati (circa 1.000 kg/cad a distanza di 38 m), e conseguente progettazione di plinto di fondazione in c.a., sulla base di Relazione geologica e geotecnica a firma del dott. geol. Gola Fabrizio;
- al fine di preservare il pacchetto di copertura, realizzato a pannelli prefabbricati di grandi dimensioni così come precedentemente descritti, si è mantenuta la previsione di un'adeguata barriera al vapore al di sotto di esso, con le sole modifiche che ora la stessa sarà realizzata al di sopra dell'assito in mantenimento e che non sarà più in unico telo ma termosaldabile in opera (assicurando in questo modo maggior flessibilità nella programmazione dei lotti di lavorazione);
- l'analisi delle esigenze strutturali della facciata continua inclinata del fronte sud ha portato a prevedere una carpenteria in sostituzione con profili di sezione maggiore ma solo

orizzontali e non a reticolo (non essendocene una necessità, e tenuto conto che la carpenteria a vista risulta forse uno degli elementi meno pregevoli dell'ambiente sala vasche), così come a prevedere la nuova prosecuzione di tale carpenteria sul rivolto verticale est della facciata (con sole due travi, al fine di costituire struttura portante per il relativo serramento, questo da traslare verso l'esterno affinché si possa eliminare l'interruzione delle due pareti vetrate data dal pilastro inclinato HEB300, come adesso accade costituendo un elevato ponte termico).

Definita la progettazione strutturale, si è passati ad affrontare le **ricadute che la stessa genera sull'involucro dell'edificio**, in special modo in copertura, senza tralasciare un aggiornamento ed approfondimento dell'analisi energetica più ampia, nello specifico:

- come prima accennato, l'inserimento delle nuove 6 travi metalliche reticolari di miglioramento statico porta ad altrettanti rialzi in estradosso, di altezza 20 cm e dimensioni in pianta 0,62x17,50 m, spazi che andranno compartimentati superiormente mediante utilizzo di lastre di OSB4 strutturale analoghe a quelle già utilizzate per i pannelli prefabbricati di copertura, ed inferiormente mediante opportuni faldali pressopiegati in lamiera di alluminio su nastri autoespandenti di sigillatura;
- tali rialzi risultano ancora gestibili all'interno del pacchetto di copertura solo con una rivisitazione al rialzo dello stesso, in maniera che in altezza rimangano 10 cm di isolamento minimo sopra le nuove travi metalliche; tale modifica ha quindi portato ad un generale inspessimento della falda e dello strato coibente contenuto, con relativa riduzione delle potenze termiche richieste dagli ambienti del piano terreno;
- per quanto riguarda le pareti perimetrali, l'approfondimento esecutivo ha portato al maggior dettaglio della previsione di un coibente specifico ad elevata impermeabilità e spessore lievemente inferiore per lo zoccolo del cappotto esterno (al fine di poter creare funzionale gocciolatoio e con leggero decadimento delle sue prestazioni isolanti), così come sono state inserite le specifiche porzioni ove o non è possibile in alcun modo posizionare uno strato di cappotto esterno, neppur minimo (scala via di fuga, di larghezza attuale leggermente <120 cm, tra disimpegno al piano interrato, ove convergono le U.S. dei locali tecnici dell'impianto natatorio e della palestra, ed area esterna al piano terreno sul fronte sud, nel punto di congiunzione sala vasche – ristorante) o tale strato dovrà essere di spessore minore dello standard (prima rampa della scala esterna d'emergenza sul fronte ovest, ove si prevede l'adattamento dei parapetti e l'utilizzo di coibente dalle migliori prestazioni di isolamento);
- per quanto riguarda gli infissi, ed in special modo la facciata continua, si è dapprima ipotizzata la sua realizzazione sperimentale con utilizzo di profili maggiorati in PVC, con la collaborazione di primaria marca nazionale, ma l'estrema flessibilità della struttura primaria del fronte sud al carico del vento (gli 8 pilastri HEB300 sopracitati, con frecce in mezzera fino a 3,6 cm) non ha permesso la prosecuzione di tale ipotesi; si è quindi ritornati sulla primitiva ipotesi di facciata con telai in alluminio a taglio termico (come usuale e verificato compatibile con la flessibilità rilevata), uniformando a tale tipologia anche i serramenti verticali e prevedendo vetri tripli ad elevato isolamento per compensare le peggiori prestazioni del telaio;
- parimenti si è intervenuti a riduzione dei principali ponti termici, peraltro ancora riducibili

dovesse rendersi necessario in corso d'opera per riequilibrare eventuali ulteriori modifiche peggiorative;

Ridefinite le prestazioni energetiche d'involucro, si è passati ad affrontare le **problematiche connesse all'inserimento nel sistema edificio/impianto degli impianti di ventilazione meccanica controllata** delle zone termiche Ingresso/Spogliatoi e Saune, in stato di totale abbandono e precedentemente non rilevati, ed all'aggiornamento delle prestazioni energetiche dell'edificio a seguito di questa modifica, definendo le seguenti ipotesi progettuali:

- il rilievo delle canalizzazioni comuni di presa d'aria esterna da finta finestra in C.T. ed espulsione d'aria viziata a tetto pare essere in parte recuperabile, almeno nei suoi terminali e primi tratti verso l'esterno, ed in tal senso se ne è previsto il recupero e la bonifica;
- la portata delle U.T.A. attuali (presunta in base alla sezione dei canali irrecuperabili a bordo macchina in quanto non è presente alcuna etichetta tecnica) è parsa fin eccessiva nei locali Saune ma carente nei locali Ingresso/Spogliatoi, ed in tal senso si è previsto una correzione;
- fatte diverse ipotesi di rapporto costo/prestazioni delle U.T.A. sopracitate, diversamente da come era stato ipotizzato nell'ambito della Relazione al R.U.P. n. 2 (ove si era previsto di intervenire anche nell'efficientamento del sistema di illuminazione per compensare l'aumento di consumi per ventilazione rispetto alla precedentemente prevista ventilazione naturale degli ambienti saune, ingresso e spogliatoi), si è optato per l'utilizzo di unità dotate di recuperatore termico a maggiori prestazioni e motori di ultima generazione (e per questo un poco più costose), rinunciando di massima alle altre forme di efficientamento energetico preliminarmente previste (l'attuale impianto di illuminazione risulta appena rifatto nelle componenti luci vasca e illuminazione ordinaria piano interrato generalmente più accese; è già stato modificato nel tempo nelle restanti porzioni ad ingresso e spogliato, solo in parte nella sala vasca nelle luci sotto soppalco, con l'inserimento di lampade fluorescenti a basso consumo; il ridotto periodo annuale d'apertura rendono il tempo di ritorno dei relativi investimenti decisamente eccessivo).

Si sono quindi inserite le **ultime modifiche progettuali** definendo l'assetto **definitivo dell'opera**, consistenti sinteticamente in:

- previsione di un maggior apporto di illuminamento naturale nei locali a tutta altezza degli spogliatoi e dei relativi servizi (tramite la previsione di cupole fisse trasparenti) e nei locali lavandini posti al di sotto della soletta del soppalco (tramite canali di luce), tenuto conto che la misura non influisce solo nel contenimento dei consumi energetici ma tende ad una riqualificazione anche percettiva degli unici ambienti dell'impianto che al momento non godono di elevati fattori di luce naturale;
- recepimento delle necessità di compartimentazione REI al piano terreno tra i locali dell'impianto natatorio e l'adiacente ristorante (prevista mediante sostituzione della porta e tamponamento delle finestre presenti);
- mantenimento delle previsioni sulla tipologia di manto di copertura in lamiera d'acciaio grecata, su sottostante guaina traspirante, con sistema fermaneve in pari materiale e relativa lattoneria in lamiera d'alluminio, con la sola modifica del recepimento delle necessità di installare dispositivi per l'accesso, il transito e l'esecuzione in sicurezza dei

lavori in copertura ai sensi della vigente L.R.;

- modifica del previsto impianto solare termico, esclusivamente nella sua tipologia, abbandonando l'ipotesi di impianto "ad autosvuotamento" (per le problematiche di corrosione delle tubazioni, normalmente vuote e non protette, che si sono evidenziate nel corso degli anni su impianti di tale tipo) per andare su di una classica previsione di impianto in pressione con fluido glicolato (tipologia d'impianto che richiede necessariamente maggior periodicità nei controlli e costi di manutenzione, ma assicura, se ben gestito, buone prestazioni a fronte di maggiori costi limitati);
- previsione di impianti elettrici a servizio dell'alimentazione e controllo delle nuove apparecchiature termiche installate (2 U.T.A. e 3 circolatori impianto solare termico, più relative centraline ed accessori), del sistema di monitoraggio dei consumi energetici, della modifica del campo fotovoltaico sulla facciata sud inclinata (per potere sostituire la facciata continua) e per la messa a terra della facciata stessa e delle altre masse estranee, oltre alle assistenze per tutti gli impianti presenti su facciate interne ed esterne, copertura e corpo ristorante da rimuovere preliminarmente e riposizionare all'esterno delle coibentazioni;
- mantenimento delle previsioni di sigillatura all'aria dell'involucro edilizio riscaldato, sia interna (mediante specifici nastri e guarnizioni lungo tutti i perimetri di congiunzione tra materiali diversi) che esterna (mediante cappotto anch'esso sigillato su ogni linea di giunzione con altri materiali); con previsione di specifiche prove di Blower Door Test durante ed a fine cantiere atte a dimostrare il raggiungimento dei valori prestazionali richiesti;
- valutazione dell'applicabilità dei C.A.M. Edilizia così come da normativa vigente, con esclusione dalle prescrizioni indotte per tipologia di CPV non ricompresa, ed adeguamento alle relative indicazioni solo ove ritenuto fattibile e conveniente.

*N.B. Per una descrizione più analitica delle opere, vedi il documento "Capitolato speciale d'appalto – Prescrizioni tecniche".*