

Nuovo centro polifunzionale d'istruzione e tiro del Monte Ceneri

Alle Cinque Querce

Relazione

06.11.2020



indice

1.	Aspetti di architettura e di architettura del paesaggio	
1.1.	Il luogo	5
1.2.	L'idea di progetto	6
1.3.	Le scelte botaniche	14
1.4.	L'edificio	16
1.5.	Le gallerie di tiro	16
2.	Struttura e statica	
2.1.	Strutture	18
2.2.	Geologia, idrogeologia e scavi	25
3.	La strada d'accesso	28
4.	L'impiantistica	
4.1.	Impianto di riscaldamento e raffreddamento	30
4.2.	Impianti di ventilazione	32
4.3.	Acqua calda sanitaria	36
5.	Elettrotecnica ed illuminotecnica	37
6.	Fisica della costruzione	
6.1.	Caratteristiche energetiche e di sostenibilità dell'edificio	40
6.2.	Protezione fonica – rumore interno e acustica spaziale	41
7.	Fonica	
7.1.	Introduzione	42
7.2.	Analisi delle sorgenti di rumore	44
7.3.	Conclusioni	47
8.	Sicurezza fuoco	48

1. Aspetti di architettura e di architettura del paesaggio

1.1. Il luogo



L'ampia radura si estende longitudinalmente lungo il pendio del Monte Ceneri e si trova sul versante a sud ed è ben soleggiato. La sua peculiarità è determinata dal fatto che si trova al limite di una sorta di pianoro inclinato, a valle del quale, il pendio è più ripido. Questo fatto conferisce al luogo una vocazione di terrazza sulla valle che accresce il senso di apertura e di ampiezza della radura, amplificando il valore naturalistico.



Il passaggio del ghiacciaio ha modellato il paesaggio lasciando dietro di sé i caratteristici dossi di roccia levigata (rocce montonate). Questo tipo di paesaggio glaciale è una rarità in Svizzera a basse altitudini. La roccia è lo gneiss del Monteceneri prevalentemente ferroso con una colorazione bruno rossastra che si sfalda in smollerli di diverse grandezze. Le vallette verdegianti percorse da ruscelli creano un contrasto naturalistico intrigante con l'ambiente caldo e seccagginoso delle rocce montonate.

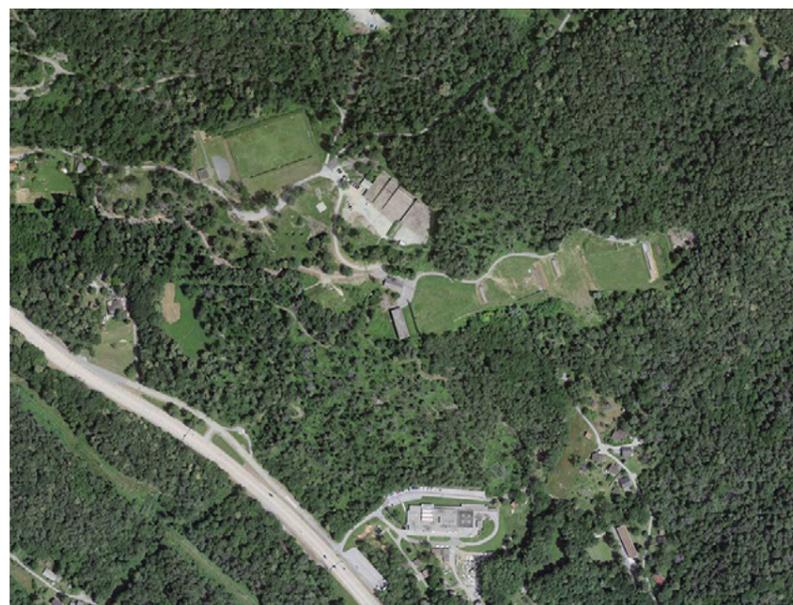


foto aerea del sito

1.2. L'idea di progetto

L'idea del progetto è di ridefinire il grande spazio della radura dove attualmente è presente il poligono di tiro, con l'obiettivo di renderlo fruibile a tutti, e di far emergere, con la realizzazione di un lungo muro di sostegno che delimita la galleria di tiro interrata, la peculiarità di essere un'ampia terrazza con vista sul paesaggio della valle.

A monte la radura è delimitata dal bosco il cui limite ha una forma sinuosa definita dalla morfologia del territorio. Ad ovest si trova l'edificio con le diverse funzioni richieste e il parcheggio, mentre a est viene ridefinito il limite del bosco con un rimboscimento 2990 mq.

All'interno viene creata una nuova radura nella quale viene spostata, dal suo luogo originale, la capanna dei tiratori.

Disponendo la galleria di tiro il più possibile a valle dell'area di concorso, ciò che tra l'altro riduce notevolmente il volume di scavo, si crea un lungo muro di sostegno: il limite della terrazza.

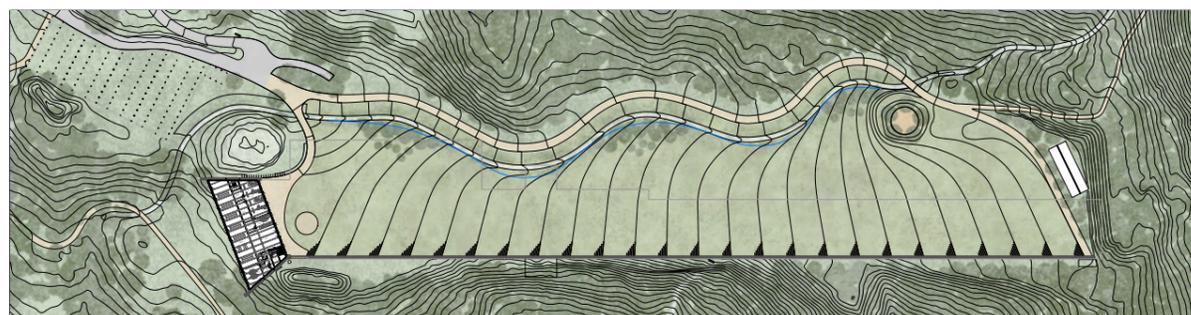
La modalità della transizione tra la forma naturale sinuosa e organica sul lato a nord e il limite del muro diritto a sud diventa il tema



visualizzazione esterna



visualizzazione interna



planimetria

del progetto. Viene formulato in una successione di luoghi diversi, interconnessi tra di loro, tra il limite sinuoso del bosco e quello della terrazza, in modo che prenda un senso nella fruizione della radura.

La pietra locale

La pietra locale è lo gneiss del Monteceneri che presenta diverse tonalità di bruno chiaro e scuro e di rosso. È costituita da strati di roccia che si sfaldano lungo le venature creando pietre piane con trincanti spaccati ideale per la costruzione di muri. Con la realizzazione delle gallerie di tiro lo scavo in roccia sarà importante. Siccome le condizioni della roccia sono ottime è stato pensato di usare lo scavo come cava per l'estrazione di pietre per murature e materiale sciolto da commercializzare (vedi contributo ingegnere civile cap. 2). I riempimenti invece possono essere considerati una discarica.



planimetria generale



planimetria generale



planimetria generale

Il progetto prevede il riutilizzo del materiale roccioso per diversi usi, tra cui i rivestimenti dei muri e per la realizzazione degli scalini esterni come pure per le pavimentazioni e bordure.

L'ingresso alla radura

All'arrivo si è impressionati dall'imponente formazione rocciosa montonata che, con la collinetta esistente di materiale riportato, rimodellata e piantumata, crea una sorta di piccola radura, anti-camera d'accesso alla radura più grande. Sulla roccia il progetto propone di favorire le diverse specie già presenti, specifiche di quel particolare microclima che in quel luogo si crea (vedi cap. 1.3).

Il bordo del bosco

Lungo il bosco, si è voluto ricongiungere la quota del terreno originale in modo da avere un suolo continuo tra quello del bosco e quello della radura, ed eliminare la forte frattura nella roccia effettuata con lo sbancamento per la realizzazione della strada. Sul limite del bosco è stato ricreato il margine del bosco con le piante rilevate sul luogo, vedi cap. 1.3 e rilievo botanico.

Il percorso

Il percorso pedonale sale dolcemente lungo la linea sinuosa del bosco. È alternato da zone d'ombra nelle parti concave, per la presenza di alberi lungo il ruscello, e parti in piena luce ed esposte sul paesaggio nelle parti convesse. È realizzato in calcestruzzo ed è largo ca. 3 m. È ritmato da canalette costituite da una coppia di smolleri di gneis del Monte Ceneri ricavati dallo scavo, disposti trasversalmente. A valle è delimitato da smolleri disposti verticalmente che creano una seduta dalla quale si può godere della vista della radura e del paesaggio. Il percorso prosegue nel bosco per raggiungere i sentieri verso la Cima di Medeglia, rispettivamente, verso Rivera, oppure costeggiando il bosco raggiunge il percorso lungo il muro di sostegno creando una sorta di percorso circolare tutto attorno

alla radura. Il percorso è pure carrozzabile per poter permettere alle auto di servizio di raggiungere la capanna e per la manutenzione della radura.

Il ruscello

Il ruscello proveniente da monte scorre lungo il pendio.

La decisione di realizzare lo stand di tiro in quel luogo ha come conseguenza la negazione ed eliminazione della parte di valle che dovrebbe permettere al ruscello proveniente da monte di raggiungere il suo alveo a valle. Inevitabilmente con questa scelta il ruscello scorre lungo il pendio longitudinalmente alla radura e raggiunge il ruscello più a valle al di sotto del parcheggio. L'acqua che alimentava quest'ultimo ruscello viene deviata nell'altro ruscello in modo da mantenere inalterato il flusso d'acqua in entrambi i ruscelli.

Lungo ambo i lati del ruscello è stata creata una zona di rispetto di ca. 4.5 m e sono state create le condizioni migliori in modo che la vegetazione locale rilevata possa crescere indisturbata.

In corrispondenza delle parti concave sono stati piantati lungo il ruscello degli ontani, *Alnus glutinosa*, davanti ai quali sono stati piantati dei meli selvatici, *Malus sylvestris*, e dei sorbi, *Sorbus aria*.

In primavera fioriscono i meli che si abbinano bene agli amenti degli ontani. In seguito, crescono le foglie scure dell'ontano che fanno da sfondo alle foglie più chiare dei meli e dei sorbi.

Successivamente fiorisce il sorbo i cui fiori si stagliano sui colori verdi degli alberi.

In autunno la colorazione brunastra degli ontani si combina con quella gialla del melo e rossa del sorbo. In inverno le bacche rosse



Alnus glutinosa



amenti *Alnus glutinosa*



Sorbus aria



frutto *Sorbus aria*



fiore *Sorbus aria*



Malus sylvestris

del sorbo si combinano con gli amenti neri dell'ontano. Tutte le piante sono già presenti nella zona (vedi cap. 1.3).

La radura

Da questo confronto, tra la linea sinuosa con le sue parti convesse e la linea retta del muro, si creano tre zone. Una in corrispondenza dell'edificio, una centrale e una a monte, a disposizione per le più svariate attività.

Lo spazio aperto della radura è caratterizzato da un prato semi-arido simile a quello presente nella Val Colla, dove si riscontrano caratteristiche geologiche paragonabili all'area di concorso e da cui sarebbe possibile trarne le semenze.

Nella parte superiore della radura si trova una collina sulla quale sono state piantate delle querce (*Quercus petraea*) e disposti dei massi in pietra per sedersi. Si è voluto creare un belvedere, un luogo di sosta circolare ombreggiato.

Nella parte inferiore della radura, di fronte all'edificio è invece disposta sul prato una piattaforma circolare in pietra naturale da cui ammirare la profondità della radura. Questo intervento prende spunto dalle formazioni geologiche presenti sul sito enfatizzando l'importanza sia a livello percettivo che storico-paesaggistico. Lungo l'orlo del ruscello popolato dagli ontani si espandono gruppetti di meli selvatici. Sia le querce sul belvedere che i meli sono

importanti alberi da frutto che caratterizzavano il ricco paesaggio tradizionale anche in queste zone del Ticino.

Il muro a valle

Il muro a valle è costeggiato da un percorso ritmato alternativamente da parti piane e da scale i cui scalini si perdono nel pendio, costituite da smollerli disposti verticalmente. Il percorso si ricollega alle estremità a quello lungo il bosco a monte creando un anello. Il muro è realizzato con le pietre locali ricavate dallo scavo.

La geometria della radura

Il lungo muro di sostegno ha una pendenza costante e si estende dalla quota 558 alla quota 583.

Sul lato a monte la linea sinuosa ha una pendenza maggiore.

Ne consegue che le curve di livello creano un disegno a ventaglio, da cui risulta una superficie la cui pendenza trasversale alla radura cambia man mano che si sale e di conseguenza cambia la percezione del paesaggio.

Entrando nella radura lo spazio si proietta piuttosto verso il cielo, nella parte mediana è orizzontale, mentre nella parte terminale è

orientato verso il basso della valle.
Questo fatto arricchisce ulteriormente la varietà della percezione del paesaggio lungo i percorsi della radura.

La capanna

La capanna dei tiratori è stata realizzata nel 1937. È densa di storia e molto sentita dalla popolazione locale. Al suo interno vengono organizzati incontri conviviali di vario genere.

È realizzata con una semplice struttura in legno posata su **fondazioni** puntuali.

Il progetto propone di spostarla in una nuova radura nella



l'interno della capanna

parte a monte della radura dove è previsto il rimboschimento. Dal basso guardando verso l'alto della radura la si intravede tra gli alberi, suscitando curiosità.

1.3. Le scelte botaniche

La copertura vegetale nell'area è stata analizzata in dettaglio mediante 21 rilievi (pagina 16). I dati raccolti hanno permesso di cartografare i principali ambienti boscati e forniscono la base conoscitiva per le scelte botaniche.

Quattro principali tipi di ambienti sono stati rilevati: boschi misti di castagno e quercia (con alcuni alberi di grandi dimensioni), boschi secondari con robinia e aree cespugliate in fase di rimboschimento, cespuglieti termofili su suolo acido e ontaneti neri lungo i ruscelli.

Di un particolare interesse naturalistico ed ecologico sono i boschi misti di castagno e quercia e gli ontaneti neri lungo i ruscelli.

I boschi misti di castagno (*Castanea sativa*) e quercia rovere (*Quercus petraea*) presentano un sottobosco erboso con una presenza costante e importante di gramigna altissima (*Molinia arundinacea*) e della felce aquilina (*Pteridium aquilinum*); ad indicare un rimboscamento recente. In effetti, in alcune zone, la presenza importate di betulle (*Betula pendula*), una specie pioniera, indica stadi di rigenerazione del bosco, probabilmente in seguito all'abbandono di pascoli.

Lo strato arbustivo presenta alcune specie con alto valore orna-



Crataegus monogyna



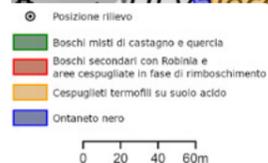
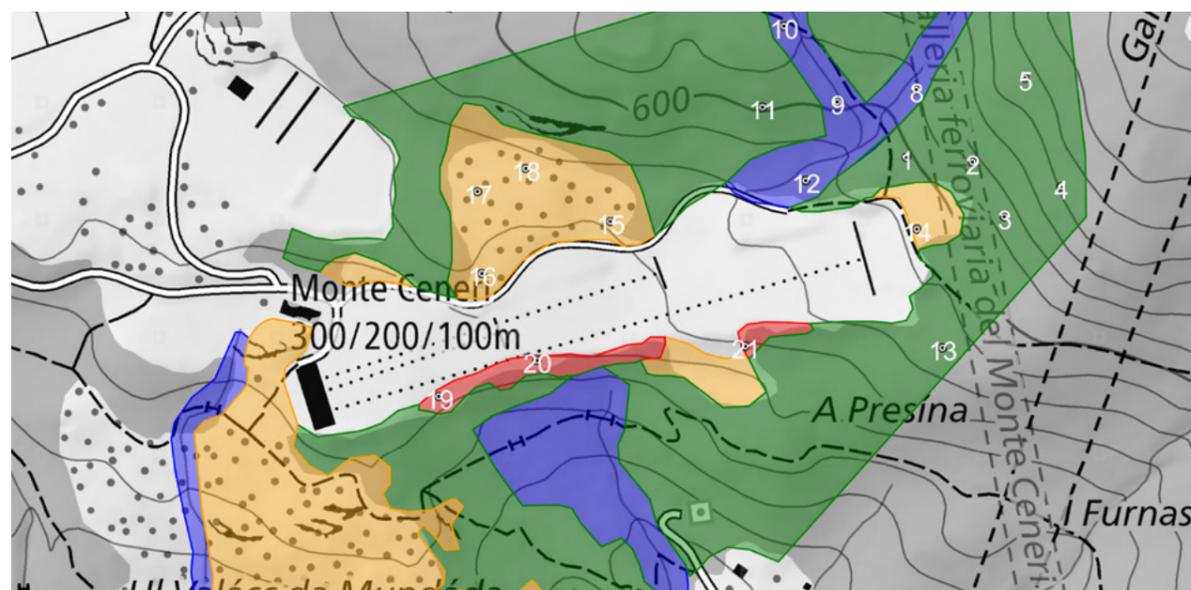
Quercus petraea



Molinia arundinacea



frutti *Crataegus monogyna*



mentale ed ecologico come il biancospino comune (*Crataegus monogyna*), la frangola comune (*Fragula alnus*), il farinaccio (*Sorbus aria*) e dei meli selvatici (*Malus sylvestris*). Quest'ultimi sono una peculiarità botanica del luogo, con un alto valore di conservazione.

I piccoli corsi d'acqua alimentano un bosco ripario con numerosi cespugli e rovi, in parte molto densi. La presenza costante dell'ontano nero (*Alnus glutinosa*), del frassino (*Fraxinus excelsior*) e di alcune specie di felci sono tipici per questo ambiente. Questa tipologia forestale ricopre solo una striscia di pochi metri lungo i lati dei ruscelli, ma svolge un'importante funzione di corridoio ecologico e di "isola umida" in un contesto più caldo e secco. Fa parte dell'elenco degli ambienti naturali protetti a livello nazionale (Allegato 1 dell'Ordinanza federale sulla protezione della natura e del paesaggio).



Lopinga achine

Da notare anche la potenziale presenza di una specie prioritaria a livello nazionale: la farfalla baccante (*Lopinga achine*). Le popolazioni ticinesi sono considerate d'importanza nazionale e persino europea. La baccante è stata osservata in passato sui monti di Megaglia. Predilige alcuni ambienti osservati all'interno del perimetro del progetto. In particolare, zone temporaneamente molto umide e situate tra il limite del bosco fitto e il margine boschivo aperto e so-

Rilievo botanico

- Acer pseudoplatanus L. /SC
- Achillea millefolium aggr. /SC
- Ailanthus altissima (Mill.) Swingle /SE
- Alnus glutinosa (L.) Gaertn. /SA
- Arrhenatherum elatius (L.) J. Presl & C. Presl /SC
- Artemisia verlotiorum Lamotte /SC
- Athyrium filix-femina (L.) Roth /SC
- Avenella flexuosa (L.) Drejer /SC
- Betula pendula Roth /SA
- Betula pendula Roth /SE
- Betula pendula Roth /SC
- Blechnum spicant (L.) Roth /SC
- Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv. /SC
- Buddleja davidii Franch. /SE
- Calluna vulgaris (L.) Hull /SC
- Calystegia silvatica (Kit.) Griseb. /SE
- Calystegia silvatica (Kit.) Griseb. /SC
- Carex brizoides L. /SC
- Carex digitata L. /SC
- Carex spicata Huds. /SC
- Carex sylvatica Huds. /SC
- Castanea sativa Mill. /SA
- Castanea sativa Mill. /SE
- Castanea sativa Mill. /SC
- Centaurium erythraea Rafn /SC
- Cirsium arvense (L.) Scop. /SC
- Clematis vitalba L. /SE
- Clematis vitalba L. /SC
- Conyza sumatrensis (Retz.) E. Walker /SC
- Corylus avellana L. /SA
- Corylus avellana L. /SE
- Crataegus monogyna Jacq. /SE
- Cytisus scoparius (L.) Link /SE
- Cytisus scoparius (L.) Link /SC
- Dactylis glomerata L. /SC
- Daucus carota L. /SC
- Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenk. /SC
- Dryopteris filix-mas (L.) Schott /SC
- Equisetum arvense L. /SC
- Erigeron annuus (L.) Desf. /SC
- Fagus sylvatica L. /SE
- Fallopia dumetorum (L.) Holub /SC
- Festuca arundinacea Schreb. /SC
- Festuca heterophylla Lam. /SC
- Festuca ovina aggr. /SC
- Festuca rubra aggr. /SC
- Frangula alnus Mill. /SE
- Frangula alnus Mill. /SC
- Fraxinus excelsior L. /SA
- Fraxinus excelsior L. /SE
- Fraxinus excelsior L. /SC
- Galeopsis pubescens Besser /SC
- Galium album Mill. /SC
- Glechoma hederacea L. /SC
- Hedera helix L. /SC
- Humulus lupulus L. /SE
- Humulus lupulus L. /SC
- Ilex aquifolium L. /SE
- Ilex aquifolium L. /SC
- Lapsana communis L. /SC
- Lolium perenne L. /SC
- Luzula nivea (L.) DC. /SC
- Malus sylvestris (L.) Mill. /SE
- Melilotus albus Medik. /SC
- Molinia arundinacea Schrank /SC
- Oplismenus undulatifolius (Ard.) Roem. & Schult. /SC
- Oreopteris limbosperma (All.) Holub /SC
- Oxalis acetosella L. /SC
- Oxalis stricta L. /SC
- Parthenocissus quinquefolia aggr. /SE
- Phalaris arundinacea L. /SC
- Plantago lanceolata L. /SC
- Polygala chamaebuxus L. /SC
- Polygonatum multiflorum (L.) All. /SC
- Polygonum aviculare aggr. /SC
- Populus tremula L. /SE
- Potentilla reptans L. /SC
- Prunus avium L. /SA
- Prunus avium L. /SE
- Prunus spinosa L. /SE
- Pteridium aquilinum (L.) Kuhn /SC
- Quercus petraea Liebl. /SA

Quercus petraea Liebl. /SE
 Quercus petraea Liebl. /SC
 Robinia pseudoacacia L. /SE
 Robinia pseudoacacia L. /SC
 Rubus caesius L. /SC
 Rubus fruticosus aggr. /SE
 Rubus fruticosus aggr. /SC
 Rubus idaeus L. /SC
 Rumex acetosella L. /SC
 Salix caprea L. /SC
 Sambucus nigra L. /SE
 Sanguisorba minor Scop. /SC
 Saponaria officinalis L. /SC
 Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult. /SC
 Solidago gigantea Aiton /SC
 Sorbus aria (L.) Crantz /SE
 Taraxacum officinale aggr. /SC
 Teucrium scorodonia L. /SC
 Trifolium pratense L. subsp. pratense /SC
 Trifolium repens L. subsp. repens /SC
 Urtica dioica L. /SC
 Verbascum lychnitis L. /SC
 Veronica officinalis L. /SC
 Vincetoxicum hirundinaria Medik. /SC
 Viola reichenbachiana Boreau /SC

leggiato, dominate dalla gramigna altissima (*Molinia arundinacea*).
 Per favorire l'insediamento potenziale di questa specie, il progetto
 prevede margini boschivi sinuosi con zone più o meno ombreggiate,
 dall'elevato rapporto tra margine e bosco.

1.4. L'edificio

L'edificio è bifronte. Sul lato a valle si trovano gli spazi di grandi
 dimensioni: la mensa al primo piano, lo spazio espositivo al PT e al
 -1; sul lato a monte i locali di dimensioni più ridotte: uffici al PT e
 cucina al primo, magazzini al-1. Il rifugio si trova al-2 e in parte al
 -3. Al centro si trova una fascia con gli spazi di servizi.

Tra l'edificio, disposto in modo inclinato, e le gallerie si crea uno
 spazio triangolare su tre piani adibito esclusivamente alla tecnica.

L'edificio è costituito da una struttura in legno nelle parti fuori terra
 e in calcestruzzo armato nelle parti interrato.

1.5. Le gallerie di tiro

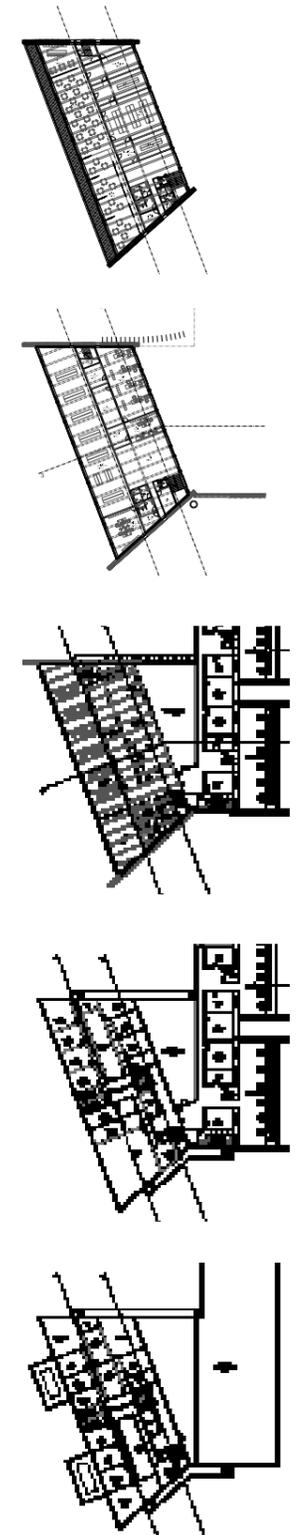
La galleria di tiro di 300 m è disposta sul limite a valle dell'area di
 concorso, ciò ha permesso di ridurre il volume di scavo rispetto ad
 una soluzione più arretrata.

La struttura della galleria è composta da una struttura a volta con
 setti murari che fungono da tiranti. La pendenza della galleria è del
 5 % mentre quella del terreno sovrastante è del 9%.

Per ottimizzare le strutture portanti rispetto al peso del materiale
 sovrastante da sopportare è stata creata una successione crescente
 dove la freccia della volta come pure lo spessore delle travi cresce
 proporzionalmente man mano che la quantità di materiale da sop-
 portare aumenta.

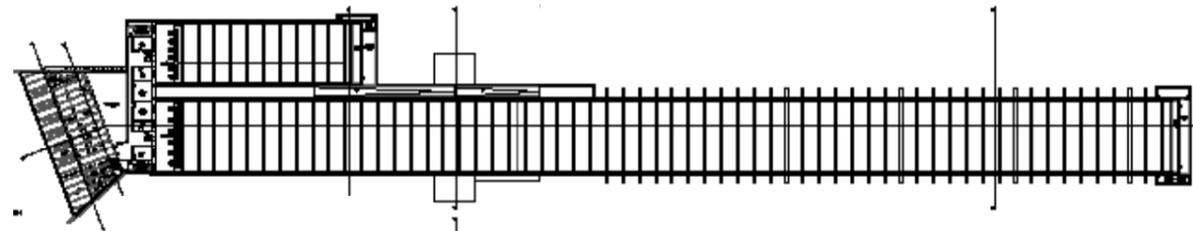
Pure i contrafforti esterni alla struttura aumentano di spessore man
 mano che le pareti, che diventano più alte devono sopportare la
 maggior pressione del terreno.

All'interno delle volte sono disposte le lampade. Si crea in questo

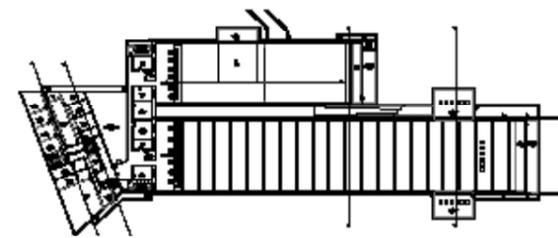




sezione longitudinale



piano -1



piano -2



progressione delle volte della galleria

2. Struttura e statica

2.1. Strutture

Il nuovo stand di tiro presenta due elementi strutturali principali: il tunnel di tiro e l'edificio, che di seguito sono esaminati dal punto di vista strutturale.

Tunnel di tiro

I tunnel di tiro sono strutture in CA/CAP lunghe circa 325m (tunnel principale) e 75m (tunnel secondario), totalmente interrate per buona parte del loro sviluppo, con il lato a valle del tunnel principale che per circa metà della sua estensione risulta esposto, coperto solo dalla parete in sasso a vista. Le dimensioni del manufatto (22m circa di luce netta e fino a 13m circa di altezza) e la profondità di realizzazione (platea ad una quota fino a 15-20m circa sotto il piano campagna) sono notevoli, pertanto le sollecitazioni generate dal terreno sono importanti. Sono stati conseguentemente scelti schemi statici e sezioni adeguati a riprendere le forze in gioco. Le caratteristiche salienti sono di seguito descritte:

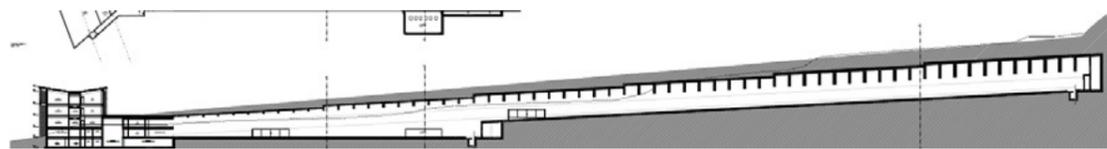
TUNNEL PRINCIPALE

- Sistema statico di tipo a telaio chiuso con copertura ad arco e con contrafforti sulle elevazioni;
- L'arco (funicolare dei carichi) consente di riprendere in modo efficiente i carichi verticali del terreno. La spinta orizzontale dell'arco è ripresa da una serie di setti ad interasse di circa 5m, dotati di cavi di precompressione rettilinei al lembo inferiore (messi in tensione e iniettati prima del getto dell'arco). Man mano che il ricoprimento di terreno diminuisce, anche la freccia dell'arco si abbassa di conseguenza;
- Il primo tratto di copertura, presso l'edificio, lungo circa 65m, è realizzato con una soletta piena precompressa con cavi curvilinei;
- I contrafforti costituiscono un rinforzo delle elevazioni e irrigidiscono l'intera sezione trasversale della struttura. Dove presente, anche la rampa carrabile costituisce un ulteriore di rinforzo;
- A circa 100m dall'edificio sono presenti due appendici di estensione pari a 8-9m circa che si staccano lateralmente dal corpo principale. Quella lato monte è total-

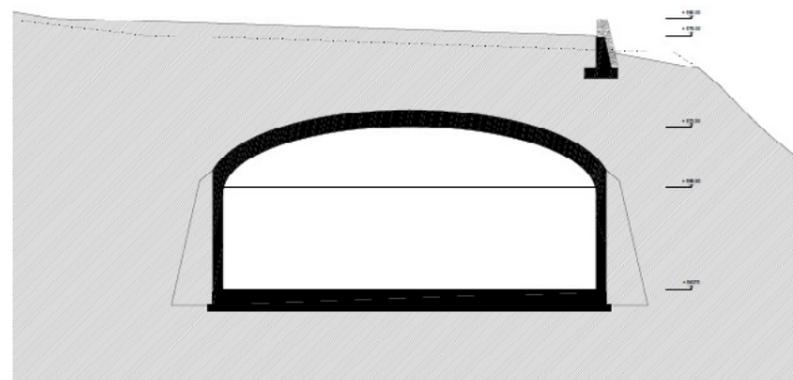
mente interrata e tutto il sistema è irrigidito dalla presenza della struttura della rampa carrabile. Lato valle l'appendice è aggettante, con la platea che porta per intero il peso della struttura, scaricando a terra le forze mediante due file di pali che lavorano a trazione e compressione;

TUNNEL SECONDARIO

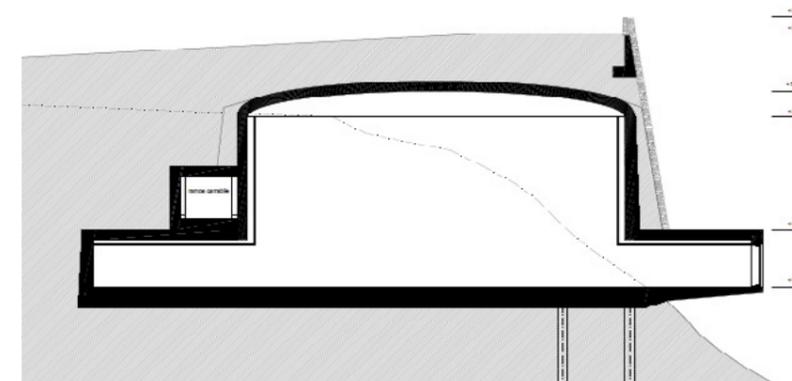
- Sistema statico di tipo a telaio chiuso con copertura ad arco;
- L'arco (funicolare dei carichi) consente di riprendere in modo efficace i carichi verticali del terreno. La spinta orizzontale dell'arco è ripresa da una serie di setti



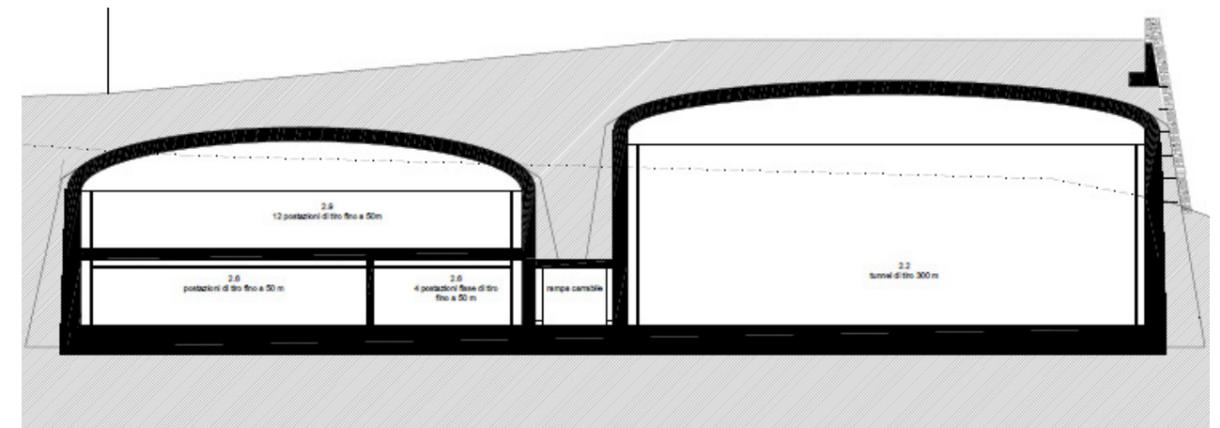
sezione longitudinale del tunnel principale



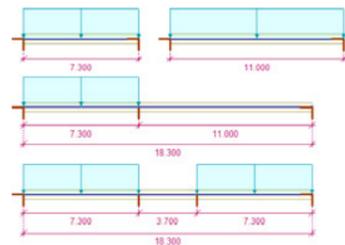
sezione trasversale del tunnel principale completamente interrato



sezione trasversale del tunnel principale con appendici laterali



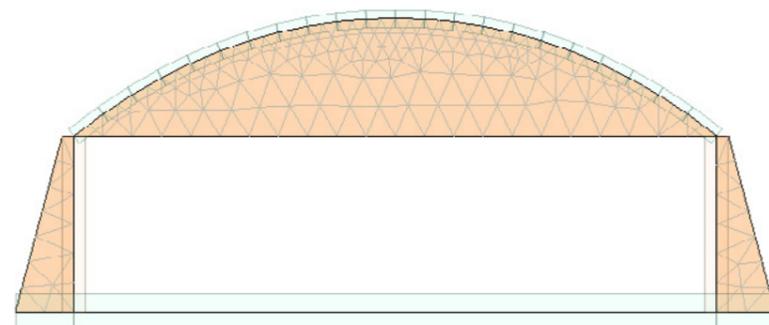
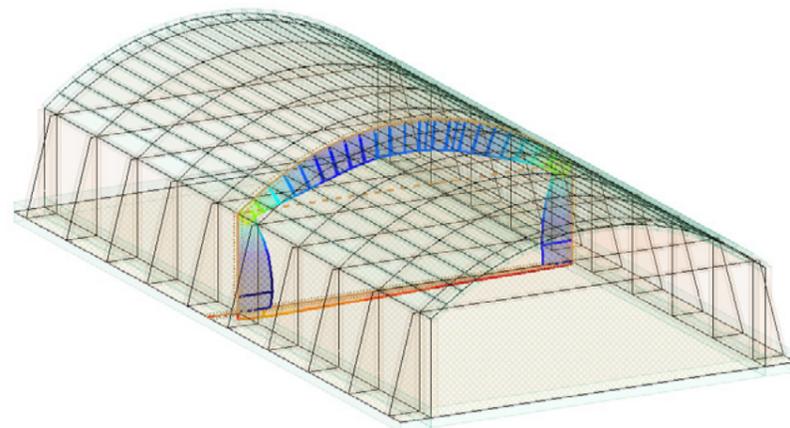
sezione trasversale del tunnel principale collegato al tunnel secondario



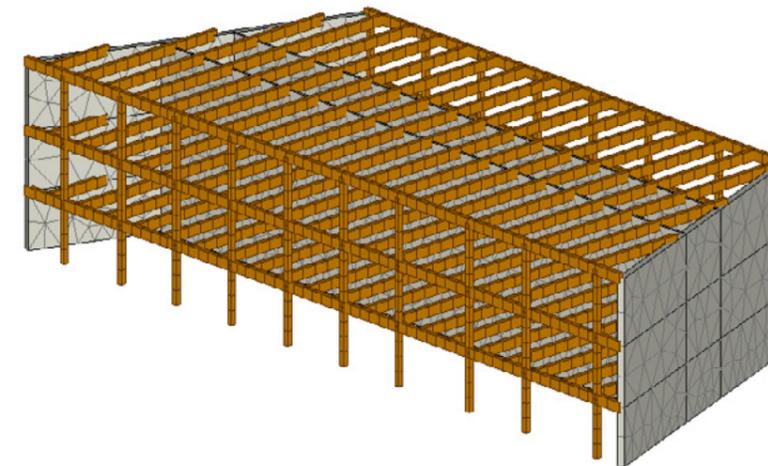
modelli di calcolo delle travi dell'edificio

Analisi strutturale

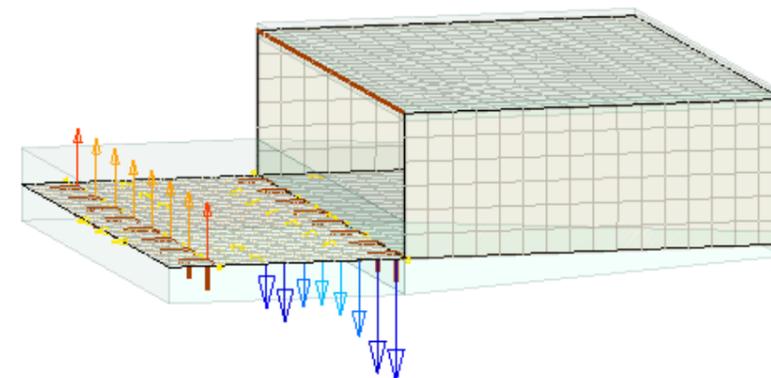
Per la dimostrazione della funzionalità degli schemi statici scelti, la valutazione di sollecitazioni e deformazioni ed il predimensionamento delle strutture, sono stati realizzati vari modelli di calcolo ad elementi finiti, generalmente elastici lineari e in alcuni casi specifici anche non-lineari, considerando gli elementi strutturali principali e i carichi permanenti e variabili determinanti. Sono state analizzate le statiche globali, locali, sezionali e l'interazione fra il terreno e la struttura. È stato eseguito un predimensionamento dell'armatura portante (ordinaria e presollecitata) degli elementi più rilevanti. Sono state inoltre svolte delle ottimizzazioni per gli elementi di maggiore impatto progettuale ed economico. L'analisi strutturale è stata svolta applicando le norme SIA in vigore 260, 261, 262, 263, 265, 267.



modello di calcolo della struttura ad arco (vista generale del modello; vista frontale con schema cavo di precompressione)



modello di calcolo dell'edificio



modello di calcolo dello sbalzo lato valle con forze di reazione sui pali

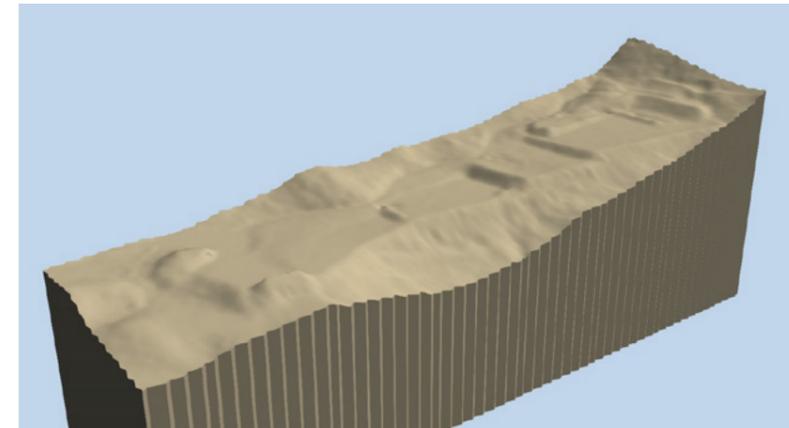
2.2. Geologia, idrogeologia e scavi

La zona di costruzione si trova sul Monte Ceneri, ed è caratterizzata superficialmente da sedimenti antropici (materiale di riporto) e da depositi morenici, che sovrastano il substrato roccioso formato da Gneiss del Ceneri (roccia compatta di buona qualità). Non è presente una falda, ma possono presentarsi venute d'acqua in relazione alle precipitazioni, che scorrono fra strati di diversa permeabilità, in particolare sulla roccia.

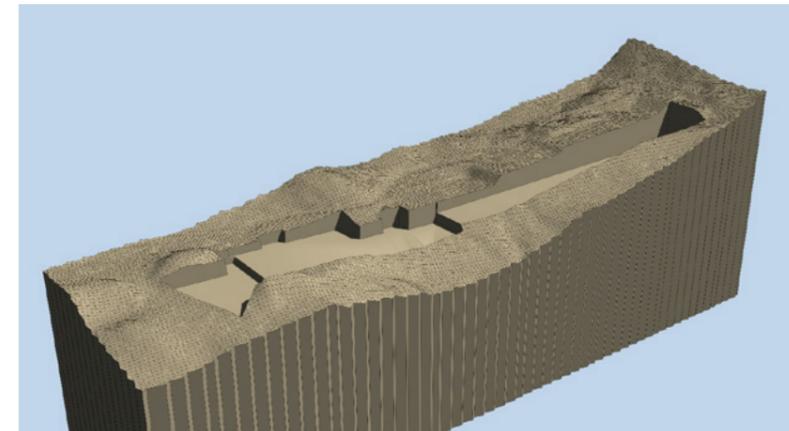
In ragione delle profondità dei diversi strati, è possibile evitare di realizzare opere di sostegno importanti: per la parte superiore dello scavo in materiale sciolto (circa fino a 4-5m) è possibile realizzare una scarpata; lo scavo in roccia sarà in linea di massima subverticale, con l'eventuale applicazione di reti paramassi di protezione e la chiodatura di zone a marcata scistosità.

Le scelte relative allo scavo e movimento dei volumi e alla loro tipologia sono legate alla riduzione dei costi. In linea di principio il progetto propone quanto segue:

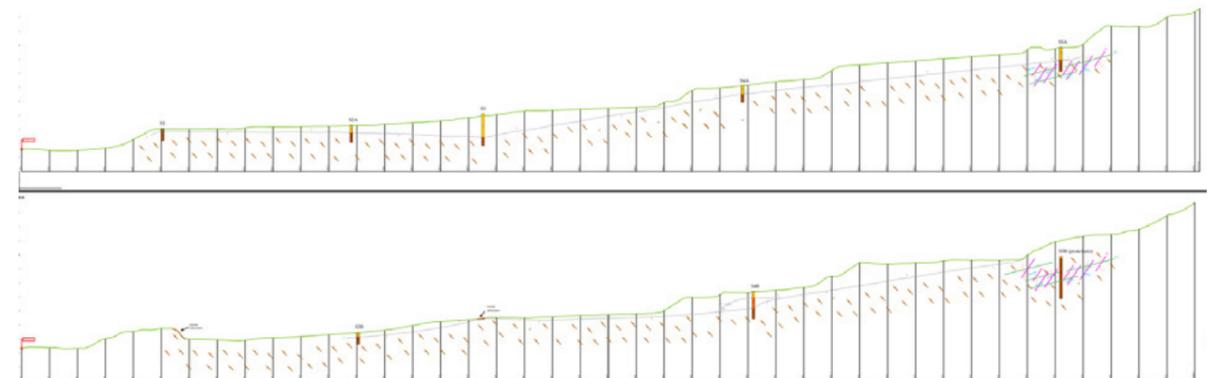
- rimozione dei primi 30-50cm di terreno vegetale superficiale e deposito in loco per successivo riutilizzo quale materiale per la sistemazione definitiva;
- rimozione della restante parte di materiale sciolto (debolmente inquinato), trasporto e smaltimento in discarica;
- scavo in roccia con escavatore equipaggiato con martello demolitore con l'ausilio di esplosivi e/o realizzazione di un impianto di cava per l'estrazione di blocchi o altri formati da commercializzare e da utilizzare per il rivestimento della parete a vista lato valle. Il materiale di scarto è frantumato sul posto in granulometrie 0/16 e/o 0/32 per essere utilizzato quale materiale di riempimento e sistemazione di piazzali e strade non pavimentate;
- riempimento finale con materiale inerte proveniente dall'esterno (il sito viene quindi utilizzato quale discarica inerte).



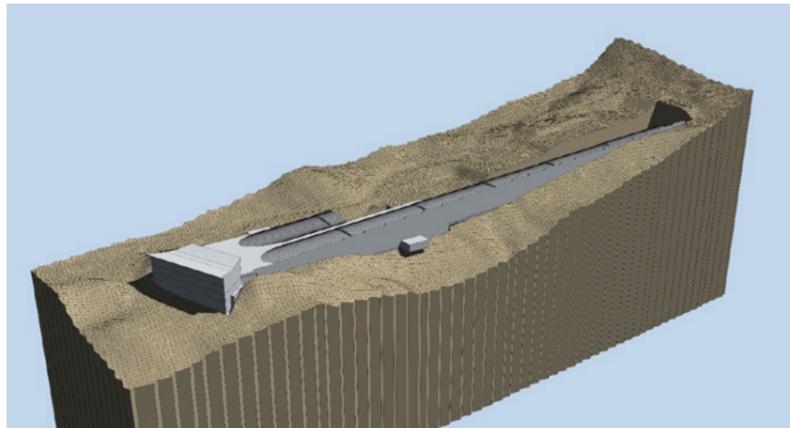
modello digitale del terreno esistente



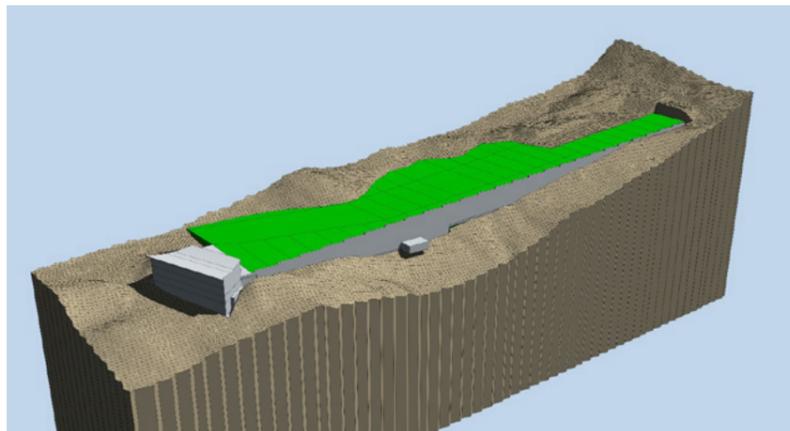
scavo



sezioni geologiche lungo il tunnel principale



costruzione dei manufatti



sistemazione finale

3. La strada d'accesso

Per la nuova strada di accesso all'area del poligono di tiro del Monte Ceneri, il progetto prevede il mantenimento dell'attuale carreggiata con un aumento del calibro da ca. 3.00m a 5.60m.

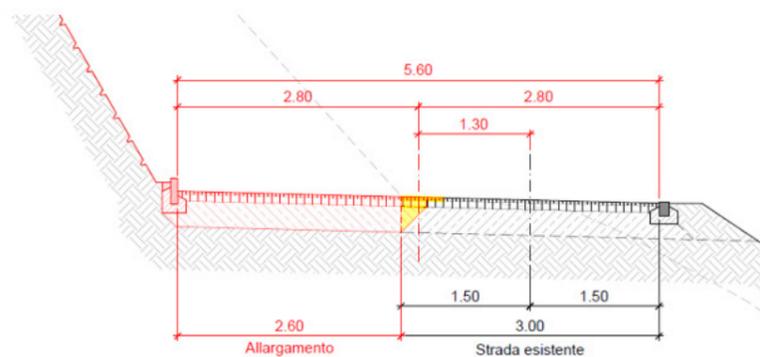
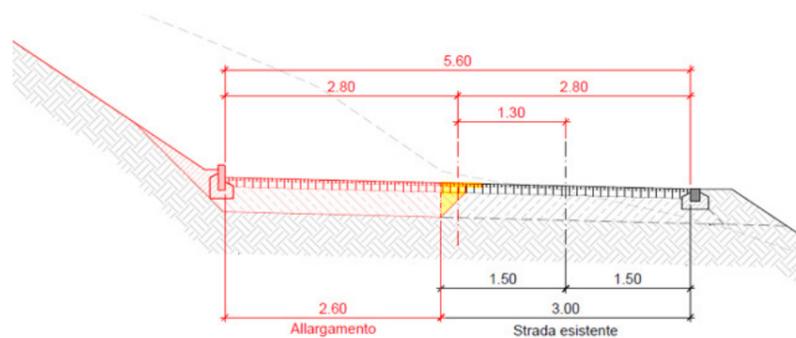
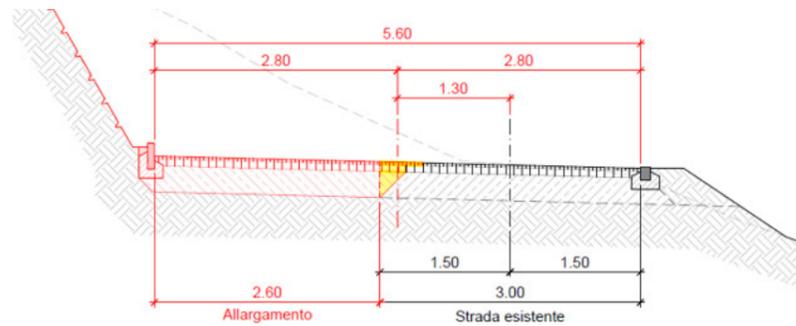
L'allargamento viene eseguito su tutta la lunghezza della strada e realizzato a valle per il primo tratto (parte ovest) di ca. 50m e a monte per il restante tracciato di ca. 700m.

L'allargamento è ottenuto con lo scavo della roccia affiorante presente sul bordo strada attuale. La roccia è scavata con macchina operatrice equipaggiata con martello demolitore (eventualmente con l'ausilio di esplosivi) e frantumata sul posto in granulometrie 0/16 e/o 0/32 per essere utilizzata quale materiale di riempimento e sistemazione di piazzali e strade non pavimentate

La struttura dell'allargamento stradale è così composta:

- Fondazione in misto granulare 0/45, spessore 30÷40cm.
- Cordonetto in gneiss tipo SN 8/25 di contenimento, posato lungo il bordo monte.
- Pavimentazione bituminosa, strato portante HMT 22 N di spessore 70mm.
- Pavimentazione bituminosa, strato di usura AC 8 N di spessore 30mm.





4. L'impiantistica

4.1. Impianto di riscaldamento e raffreddamento

Premessa

L'impianto di produzione del calore deve sopperire alle contenute perdite termiche attraverso l'involucro dei volumi riscaldati, realizzare la preparazione dell'acqua calda sanitaria e compensare la temperatura dell'aria immessa negli ambienti di tutti i monoblocchi di trattamento dell'aria.

Le potenze in gioco sono significative soprattutto a causa della considerevole portata di aria necessaria alla corretta ventilazione delle gallerie di tiro, senza ricircolo. Per quanto infatti siano performanti i recuperatori di calore delle unità di trattamento aria, dovrà essere prevista una potenza considerevole per realizzare il compenso di temperatura dell'aria immessa, specie nelle fasi di avviamento e di rapide variazioni della temperatura esterna.

Le potenze in gioco per il raffreddamento sono probabilmente ancora più significative in quanto anche in piena estate è presumibile siano richieste delle correzioni termo-igrometriche all'aria esterna dopo il passaggio attraverso il recuperatore di calore. Interpellato un tiratore di lungo corso, ci viene riferito che l'abbigliamento utilizzato non è mai leggero e per il tiro di precisione è massima la sensibilità del tiratore. Si impone poi la climatizzazione del ristorante, della sala espositiva, degli uffici, delle aule, ecc.

Impianto di produzione del caldo e del freddo

Si prevede l'installazione di 2 pompe di calore esterne aria acqua come previsto nello studio di fattibilità, ma non del tipo polivalente, da posizionare all'esterno. Queste unità avranno potenze nell'ordine almeno di 350 kW l'una, da confermare nella fase di progetto successiva in base al grado di deumidificazione dell'aria delle gallerie di tiro desiderato dalla spettabile committenza.

Si è eseguita una ricerca di mercato di macchine polivalenti a gas HFO1234 e non abbiamo trovato molte proposte da valutare con sicurezza, ci viene infatti riportato da diverse fonti un tasso di guasto ancora superiore rispetto le unità reversibili tradizionali. Abbiamo optato quindi per delle pompe di calore ad aria-acqua a propano, con compressori a vite e recupero di calore parziale (desurriscaldatore). Tali unità ci risultano le più diffuse in ambito industriale

(abbiamo diverse referenze nel settore farmaceutico in particolare), dove l'affidabilità della produzione deve essere la più elevata possibile.

Queste unità saranno, infatti, dotate di più circuiti per aumentare l'affidabilità del sistema e consentire un eccellente grado di parzializzazione della potenza e di efficienza. Il recupero tramite desurriscaldatore sarà utilizzato per la preparazione o il preriscaldamento di acqua calda sanitaria e per il post riscaldamento delle unità di trattamento aria.

Qualora una delle unità dovesse totalmente guastarsi in modo importante nel periodo più freddo, l'impianto sarebbe dotato di attacchi di emergenza e di idonei spazi atti ad accogliere una produzione di calore di soccorso mobile, allacciabile in brevissimo tempo. Alla produzione summenzionata si intende affiancare un ampio campo fotovoltaico, dimensionato per l'autoconsumo e per sopprimere ai cicli anti-legionella del sistema di produzione di acqua calda sanitaria.

Si prevede certamente il recupero di calore dalla produzione di freddo separata asservita alle celle frigo del ristorante. Tale energia di recupero andrà utilizzata per il preriscaldamento dell'acqua sanitaria

Alla produzione summenzionata, in grado di generare caldo e freddo contemporaneamente con elevate efficienze attraverso il consumo di energia elettrica autoprodotta, non si intende affiancare un impianto a combustione secondario a copertura dei picchi.

Le ragioni di questa scelta sono le seguenti:

1. In questo contesto, il dimensionamento definitivo delle pompe di calore, avverrebbe verosimilmente sulla potenza di raffreddamento. Le pompe di calore reversibili producono sempre più potenza in regime di riscaldamento in quanto il lavoro del compressore si converte in buona parte in calore. Le unità selezionate quindi risulterebbero in grado di produrre più potenza di riscaldamento di quella necessaria, garantendo la copertura dei picchi di freddo invernali senza un sovradimensionamento evitabile.
2. Le efficienze delle pompe di calore ad aria a più circuiti sono comunque molto elevate anche a carichi parziali. L'affiancamento di un adeguato campo fotovoltaico migliorerà ulteriormente l'efficienza dell'insieme.
3. Come spiegato al punto 1, il dimensionamento delle 2 pompe di calore sopperirà alla maggiore richiesta di

potenza calorica dei periodi di messa a regime e porta ad avere un buon grado di ridondanza (back-up) alle normali condizioni di funzionamento in caso di guasti ad una delle unità. (fermo restando tutte le predisposizioni per un allacciamento di emergenza sopracitate).

4. Una produzione di calore a pellet (anche se secondaria), richiede volumi tecnici e oneri manutentivi non trascurabili, nonché traffico indotto per il riempimento dei silos, nonché un camino per l'evacuazione dei fumi.

Gli impianti descritti, nelle più performanti versioni a livello di contenimento della rumorosità, saranno ubicati all'esterno in apposite fosse rivestite di pannelli fonoassorbenti. Il collegamento alla centrale termica avverrà con tubazioni da teleriscaldamento interrate pre-isolate.

Impianto di resa del caldo e del freddo

Viste le cospicue coibentazioni degli elementi dell'involucro, per il riscaldamento si privilegiano sistemi di resa del caldo a bassa temperatura. In particolare sistemi radianti a soffitto per le zone amministrative e didattiche si prestano alla resa del caldo e del freddo nonché alla distribuzione dell'aria di rinnovo.

Per gli ambienti con alti valori di rinnovo dell'aria imposti dalle norme, si prevede una resa del caldo e del freddo a tutta aria come ad esempio il ristorante, magari affiancato ad un pavimento radiante con funzione di "confort" invernale.

Per climatizzare la zona di tiro, oltre alle necessarie correzioni della temperatura dell'aria, andranno probabilmente affiancati alla ventilazione dei sistemi radianti accuratamente studiati in fase di progetto definitivo.

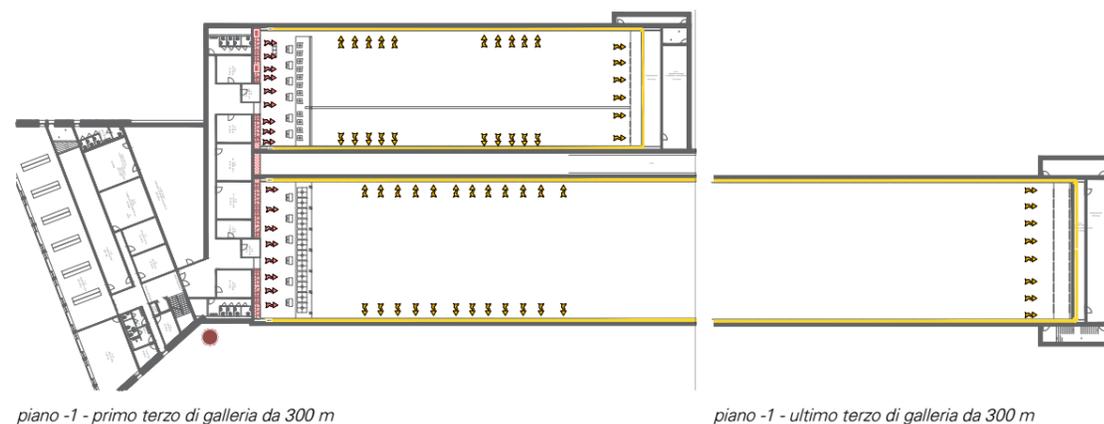
4.2. Impianti di ventilazione

Premessa

Preghiamo di prendere visione delle 2 tavole di progetto allegate per meglio comprendere quanto di seguito argomentato.

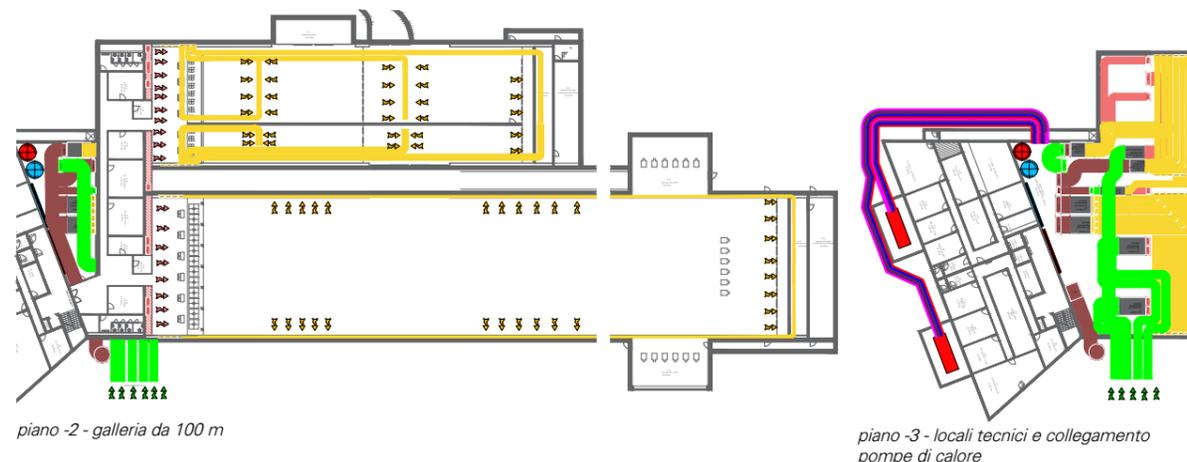
Monoblocchi di ventilazione

Gli impianti di ventilazione sono indispensabili in qualsiasi proget-



piano -1 - primo terzo di galleria da 300 m

piano -1 - ultimo terzo di galleria da 300 m



piano -2 - galleria da 100 m

piano -3 - locali tecnici e collegamento pompe di calore

to Minergie e in questo contesto risultano ancora più fondamentali a causa della loro funzione di garantire in una qualità dell'aria ineccepibile ai tiratori. Per le sole gallerie di tiro prevediamo una portata complessiva intorno ai 170'000 m³/h.

E' chiaro che il cuore del progetto è l'area tecnica asservita alla ventilazione, su cui abbiamo concentrato le nostre elaborazioni grafiche preliminari, al fine di determinare dei volumi tecnici verosimili e i principali passaggi dei canali.

Per le portate di aria in gioco, verranno selezionati impianti caratterizzati dalle più elevate efficienze disponibili per i ventilatori e i migliori recuperatori di calore, al fine di garantire il minimo apporto possibile d'energia che debba essere generato dal sistema di produzione. In particolare si selezioneranno monoblocchi di trattamento aria con coibentazioni dell'involucro oltre i valori minimi imposti dalla normativa.

Al fine di poter contenere gli spazi tecnici, si è optato per monoblocchi di ventilazione con recuperatori di calori idronici al fine di poter sfruttare meglio il volume tecnico previsto sotto i tiratori, unica via che ci sembra praticabile per far passare i canali di immissione e aspirazione.

Per quanto concerne gli altri apparecchi di ventilazione asserviti agli altri ambienti, essi saranno sempre ad alta efficienza anche se meno prestazionali dei monoblocchi asserviti alle gallerie di tiro.

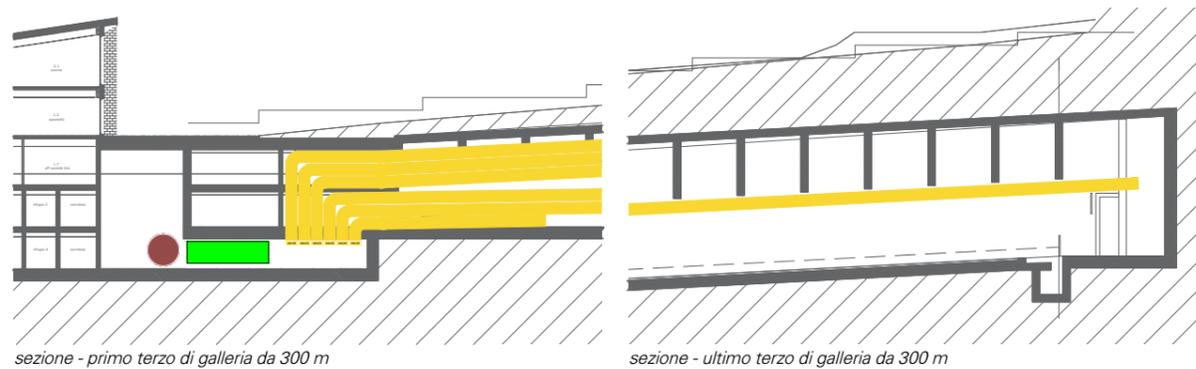
Per contenere i flussi d'aria in gioco, si è prevista una cucina con fronte aperto sul ristorante in modo da poter servire i 2 spazi principali con un unico monoblocco di ventilazione.

Un altro monoblocco è previsto per lo spazio espositivo.

Unità di trattamento aria per gruppi di uffici e locali con stesse destinazioni d'uso.

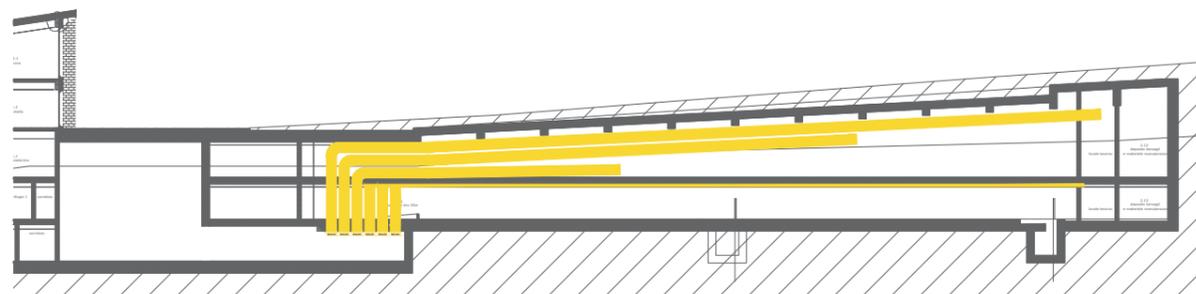
Distribuzione dell'aria

Soprattutto al momento dello sparo e nell'impatto dei colpi con il parapalle, si liberano polveri fini e vapori di piombo particolarmente dannosi per il corpo umano. Il nostro consulente tiratore riferisce che per ogni colpo esplosivo vi è una parte di polvere da sparo incombusta e spesso i primi tiri sono accompagnati dai fumi



sezione - primo terzo di galleria da 300 m

sezione - ultimo terzo di galleria da 300 m



sezione - galleria da 100 m

della combustione dei residui dell'ingrassaggio delle armi. È chiaro che la salute e il benessere dei tiratori è il primo obiettivo che perseguiamo nel nostro progetto, pertanto si devono predisporre impianti in grado di ottemperare alla letteratura tecnica disponibile e agli esempi virtuosi sul territorio.

In particolare per le prime valutazioni di progetto abbiamo preso spunto dai 2 canali di tiro dell'Ufficio federale dello sport nell'arsenale di Bienne, in cui la Suva ha dimostrato con apposite misure della qualità dell'aria, una bassa esposizione a sostanze dannose ai tiratori.

Si intende infatti realizzare impianti a tutta aria esterna senza ricircolo che garantiscano un'immissione ad una temperatura di almeno 16°C, regolare e a bassa velocità in prossimità dei tiratori. (ma almeno 30 cm al secondo per garantire un efficiente lavaggio senza generare fastidi ai tiratori). Tale immissione avviene alle spalle dei tiratori stessi e deve essere praticamente uniforme su tutta la sezione di ciascuna galleria, in prossimità dei tiratori.

Al fine di ottimizzare i consumi, si potrà prevedere un futuro approfondimento per realizzare un sistema che (con l'impiego di variatori di frequenza per i ventilatori e un sistema di serrande elettroniche), sia in grado di realizzare le condizioni ottimali di circolazione dell'aria solo per porzioni delle linee di tiro che risultano molto ampie. Una simulazione agli elementi finiti dei flussi dell'aria alle spalle dei tiratori è a nostro avviso indispensabile.

L'aspirazione dell'aria avviene invece su tre sezioni del canale di tiro, con linee di aspirazione separate.

Sul fondo, in prossimità dei parapalle, dove la letteratura in materia ha dimostrato che si generano i quantitativi di polveri di piombo maggiori, avviene un'aspirazione particolare. Al fine di non sporcare precocemente i filtri e la canaliera di questa ultima sezione, si predispose un filtro industriale specifico per polveri metalliche tipo "Dustomat", che realizza una prima importante separazione delle particelle di piombo e salvaguarda la vita dei filtri più fini a valle.

Le altre linee aspireranno sul primo e il secondo terzo di canale, ai lati o a soffitto.

Ad eccezione del canale da 50 m al livello -2 che prevede il transito

5. Elettrotecnica ed illuminotecnica

Il concetto per gli impianti elettrici e illuminotecnica necessari alla realizzazione del Nuovo centro polifunzionale d'istruzione e tiro del Monte Ceneri, prevede quanto segue:

L'approvvigionamento della corrente elettrica fino al quadro elettrico principale avviene da una nuova cabina di trasformazione delle ALL, secondo le potenze elettriche necessarie.

Creazione di un quadro elettrico principale (QP), con relativi contattori per il conteggio singolo dell'energia elettrica per ogni spazio presente nell'area, ubicato in un locale dedicato al piano tecnico. Dal quadro elettrico principale saranno previste tutte le partenze per alimentare i quadri di distribuzione che compongono gli spazi del centro polifunzionale.

Vale a dire linee di tiro, l'edificio per i servizi, accoglienza, spazi amministrativi e Shop, i locali comuni, rifugio ITRP, gli spazi garage, posteggi e strada d'accesso.

I quadri elettrici saranno ubicati in spazi dedicati in prossimità delle colonne montanti verticali, necessarie per una corretta distribuzione degli impianti elettrici.

Tutti i quadri elettrici saranno eseguiti secondo le prescrizioni vigenti OIBT (Ordinanza sugli Impianti a Bassa Tensione).

Per la distribuzione elettrica orizzontale è prevista la posa di canali porta cavi a soffitto per la distribuzione e l'alimentazione degli impianti a corrente forte e debole dai locali tecnici dedicati fino ai quadri di distribuzione tramite le colonne montanti verticali.

Impianti per messa a terra equipotenziale, secondo le prescrizioni e le norme vigenti, con la misura dei valori di messa a terra secondo OIBT.

Protezione contro i fulmini, si prevede l'installazione di un impianto parafulmini completo per tutti gli edifici presenti, secondo le prescrizioni, le norme attualmente in vigore e al rapporto di conformità antincendio.

Per quanto riguarda gli impianti elettrici e l'illuminazione degli spazi previsti per tutto il comparto si prevedono corpi illuminanti a tecnologia LED.

Per quanto riguarda le installazioni elettriche e l'illuminazione delle linee di tiro in galleria, saranno da rispettare le direttive tecniche specifiche emanate dallo stato maggiore dell'esercito. Queste direttive indicano le prescrizioni e le esigenze da soddisfare, in particolare per quanto riguarda l'illuminazione con le richieste dell'intensità luminosa necessaria per il poligono di tiro, stazione di tiro, bersagli, box di tiro e i locali annessi.

Necessaria anche per le linee di tiro un'illuminazione di emergenza in mancanza di rete elettrica, per garantire l'illuminazione almeno per 15 minuti.

Per quanto riguarda questo aspetto è previsto un impianto di illuminazione di soccorso con batterie centralizzate.

Inoltre per le linee di tiro sono previsti anche impianti speciali, quali rilevazione dell'ossido di carbonio per controllare la percentuale la percentuale di CO presente nell'area tiratori.

Impianto di interfono e di amplificazione per consentire le comunicazioni fra il personale operante nell'ambito del tiro e il responsabile, per consentire di impartire gli ordini collettivi.

Come concetto, gli impianti elettrici dell'edificio amministrativo e dei servizi, saranno a gestione centralizzata (domotica) con accensione singola e con interruttore separato per ogni locale. Zone di passaggio, spazi comuni, atrio scale con rivelatore di presenza/movimento. Previsto anche la gestione e automazione dell'edificio.

Per quanto riguarda gli uffici amministrativi, si potrebbe ipotizzare l'utilizzo di corpi illuminanti da terra (piantane/stelo) a tecnologia LED, con rivelatore di presenza e rivelatore di luce diurna (dimmerabile) che agisce in funzione della presenza delle persone. Per l'illuminazione degli spazi adibiti a depositi e laboratori si prevedono corpi illuminanti specifici per industrie con resistenza meccanica.

Illuminazione di soccorso e segnalazione via di fuga nei corridoi, nelle zone di circolazione e via di fuga, nei locali con grande concentrazione di persone, lampade di emergenza portatili con accumulatore per i locali tecnici, secondo le prescrizioni e il rapporto di conformità antincendio.

Lampade di emergenza portatili con accumulatore per i locali tecnici.

Installazioni per impianti riscaldamento e ventilazione per gli spazi

presenti nell'area, con l'allacciamento di tutti gli apparecchi di comando e regolazione ai quadri elettrici, secondo le richieste e le indicazioni dello specialista RVCS.

Impianto di rivelazione incendio a protezione totale per tutti i locali degli edifici presenti, spazi dell'amministrazione, dei locali tecnici, i corridoi e i locali comuni, secondo le richieste dell'attestato di conformità antincendio.

Per le esigenze necessarie e secondo le richieste del committente, si prevede un impianto completo di cablaggio strutturato per la rete dati secondo le specifiche del CSI (Centro sistemi informativi).

Introduzione principale con fibra ottica (FO) per l'allacciamento del nuovo centro polifunzionale alla rete informatica cantonale.

Armadio rack di distribuzione principale per le prese di cablaggio previsto nell'edificio servizi e amministrazione, sono altresì previsti altri rack secondari, con prese di cablaggio ai piani e negli spazi delle zone linee di tiro.

Saranno previste anche prese per ev. antenne WiFi e/o DECT da ubicare secondo le richieste del committente e le specifiche del CSI.

Impianti audio video per la sala teoria multiuso, si prevede un impianto completo composto da un proiettore Beamer e/o lavagna interattiva, schermo di proiezione a comando elettrico, centrale audio video, altoparlanti a soffitto, prese per microfoni, microfoni a filo e wireless.

L'accessibilità al centro polifunzionale, sono previsti degli impianti di controllo accessi e videosorveglianza degli accessi veicolari che

6. Fisica della costruzione

6.1. Caratteristiche energetiche e di sostenibilità dell'edificio

I principali aspetti progettuali, che garantiscono il rispetto dello standard energetico Minergie, sono:

- Il volume piuttosto compatto che minimizza il rapporto tra superficie di involucro e superficie riscaldata;
- L'isolamento termico dell'involucro elevato. Il tetto è previsto in legno con isolamento tra le travi, spessore 26 cm ($U_{\text{tetto}} \leq 0.15$ W/mqK). I pavimenti verso non riscaldato saranno invece isolati con lana minerale e lana di legno con spessore complessivo 16 cm ($U \leq 0.18$ W/mqK). La facciata verrà isolata con EPS, spessore 20 cm ($U \leq 0.15$ W/mqK).
- Le grandi superfici vetrate che permettono lo sfruttamento dei guadagni solari invernali e della luce naturale. Si prevedono serramenti fissi con vetro triplo e telai performanti ($U_g \leq 0,6$ W/mqK e $U_f \leq 1.2$ W/mqK). Sono previste protezioni solari esterne automatizzate ed efficaci ove necessario, il cui effetto si somma al contributo del sistema schermante esterno fisso;
- L'ermeticità all'aria, garantita dalla soluzione costruttiva scelta;
- La generazione di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria sfruttano un sistema di termopompe ad aria. Lo stesso sistema potrà essere sfruttato nella stagione estiva per alimentare gli impianti di raffrescamento nei locali che ne necessitano (con termopompe o in free cooling).
- I monoblocchi di ventilazione garantiranno la qualità dell'aria all'interno dell'edificio, dotati di recupero di calore, di supporto al raffrescamento estivo, installati nel locale tecnico nell'interrato
- Sulle superfici del tetto sono previsti i sistemi di generazione energetica che sfruttano la fonte solare (fotovoltaico). I pannelli fotovoltaici forniranno una potenza di picco installata di almeno 40 kWp, da definire nel dettaglio nelle fasi successive, in base al fabbisogno calcolato.

Nelle fasi successive saranno da prevedere sistemi di illuminazione e apparecchi elettrici e sanitari particolarmente efficienti, al fine di rispettare il valore limite dell'indice Minergie.

6.2. Protezione fonica – rumore interno e acustica spaziale

Per ridurre il rumore propagato per via aerea all'interno dell'edificio sono previste partizioni verticali con contropareti dotate di un adeguato spessore di isolamento fonico.

Il rumore per via solida (calpestio) è ridotto in maniera sensibile dai pavimenti grazie al rivestimento resiliente, alla massa della soletta e del betoncino - con interposto isolamento termico e al calpestio.

È inoltre prevista la posa di superfici fonoassorbenti a soffitto, per soddisfare i requisiti di controllo del tempo di riverbero negli ambienti come previsto dalla normativa.

7. Fonica

7.1. Introduzione

Inquadramento e descrizione dell'iniziativa

Il capitolo effettua una prima analisi preliminare dei possibili impatti fonici che il progetto del nuovo stand di tiro previsto sui mappali 1424 RFD Rivera e 1001 Monteceneri potrebbe comportare o subire.

Lo scopo principale è escludere eventuali macroproblemi e fornire indicazioni su quali aspetti si dovranno approfondire in sede di



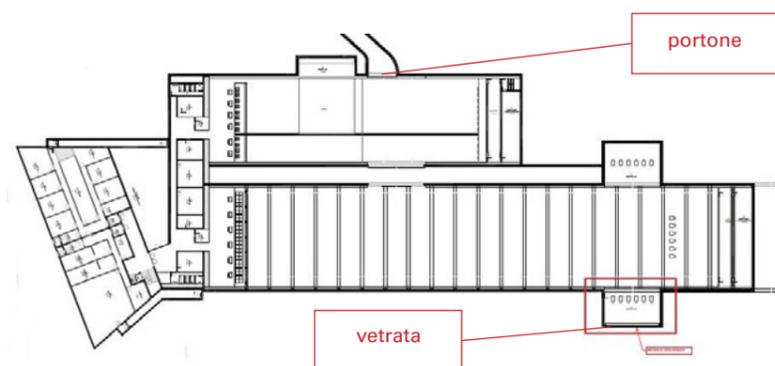
ubicazione dell'area oggetto di intervento

progettazione definitiva.

Le aree di intervento è fuori zona e quindi non è ancora stato asse-

Grado di sensibilità (art. 43)	Valore di pianificazione Lr in dB (A)		Valore limite d'immissione Lr in dB (A)		Valore d'allarme Lr in dB (A)	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Nell'intorno dei mappali di intervento vi sono aree boscate, le abitazioni più vicine distano circa 120 m (map. 1636 RFD).
 La Cantonale, posta circa 30 m più in basso, dista approssimativamente 240 m dalla nuova struttura.
 Il progetto prevede la realizzazione di 3 linee di tiro completamente interrato.
 Le due linee di tiro principali (300 e 50m) sono senza finestre verso l'esterno, ma è previsto un portone di accesso in corrispondenza della linea da 50 m.
 Sulla linea a 180° è invece prevista una grande vetrata rivolta a



Individuazione del portone di accesso e della vetrata

A supporto delle linee di tiro ci sarà un centro polifunzionale di 5 piani, due seminterrati e tre esterni, avente funzione di accogliere gli spazi amministrativi, un negozio, bar/ristorante, rifugio e le postazioni di tiro.

Il centro avrà quindi dei locali sensibili (uffici, sale didattiche e ristorante) per i quali bisognerà verificare il rispetto dei VLI e dei VP.

Basi legali

Ordinanza contro l'inquinamento fonico (OIF)
 Protezione dai rumori dannosi e molesti

Norma SIA 181:2006

La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie

7.2. Analisi delle sorgenti di rumore

Le sorgenti di rumore che dovranno essere analizzate sono le seguenti:

- Strade (Cantonale in particolare) e traffico indotto (Allegato 3 OIF)
- Linee di tiro (Allegato 6 OIF)
- Impianti tecnici (Allegato 6 OIF)
- Parcheggio (Allegato 6 OIF)

Ad eccezione della Cantonale per i quali ci sono i dati per poter valutare le emissioni e fare quindi una stima delle immissioni, per tutte le altre sorgenti non è possibile effettuare valutazioni quantitative perché la fase progettuale attuale è troppo acerba. Saranno quindi fatte delle valutazioni qualitative.

Le verifiche definitive dovranno essere fatte sia per i recettori sensibili del nuovo centro polifunzionale sia per quelli limitrofi, in particolare per l'abitazione al mappale 1'636 RFD.

Strade (allegato 3 OIF)

Il TGM utilizzato per la Cantonale è indicato dal catasto delle emissioni pari a 13'377 mov/giorno del 2015 che, attualizzato al 2020 con un incremento dell'1%/anno porta al traffico di progetto pari a 14'059 mov/giorno.

La percentuale di veicoli pesanti è dell'9% di giorno e del 4% di notte.

La velocità è di 80 km/h, la pendenza del 7%.

In questa fase non è possibile stimare il traffico indotto dallo stand di tiro.

Stand di tiro Monteceneri - emissioni da traffico														
Traffico	Pendenza (%)	Emissione Pendenza (dB(A))	IGM veic. / d	ORA		Pesanti		Velocità		K1		K pav		Lr IOI
				Giorno veic. / h	Notte veic. / h	giorno (%)	notte (%)	VL (km/h)	VP (km/h)	Giorno (dB(A))	Notte (dB(A))	K pav (dB(A))	Giorno (dB(A))	
Cantonale traffico esistente	7	0.8	14059	815	127	9%	4%	80	80	0.0	0.0	2.0	84.9	75.6

L'analisi preliminare ha evidenziato che le strade non dovrebbero comportare superamenti dei VLI per i recettori del nuovo centro polifunzionale.

Stand di tiro Monteceneri - immissioni da traffico

Punto di calcolo	emissioni		riflessioni (dB)	distanza (m)	angolo esposizione (°)	della S (dB)	recettore	immissioni		valori limite		superamenti valori limite	
	giorno [dB (A)]	notte [dB (A)]						giorno [dB (A)]	notte [dB (A)]	giorno [dB (A)]	notte [dB (A)]	giorno [dB (A)]	notte [dB (A)]
Cantonale traffico esistente	84.9	75.6	0	240.0	180	24	Sala teoria	61.1	51.8	65	55	-3.9	-3.2

Linea di tiro (allegato 6 OIF)

Lo stand di tiro progettato prevede che le linee siano per la maggior parte interrate, realizzate con pareti in beton aventi spessore di 80 cm e copertura sempre in beton di spessore compreso tra 60 e 120 cm.

Le pareti si stima abbiano quindi un indice di potere fonoisolante R_w pari a 60÷65 dB(A) mentre la copertura tra 60 e 70 dB(A).

I due elementi di criticità cui prestare particolare attenzione durante la progettazione definitiva sono la vetrata a sud e secondariamente il portone di accesso alla linea di tiro dei 50 m in quanto sono gli elementi edili aventi il più basso indice di fonoisolamento.

Soprattutto la vetrata rivolta verso i recettori sensibili dovrà essere correttamente dimensionata.

La verifica puntuale e dettagliata sarà effettuata in sede di progettazione definitiva, una volta note le esatte stratigrafie degli elementi edili.

Qualora si dovessero riscontrare impatti fonici superiori ai limiti, tra gli interventi possibili vi sono:

- posa di fonoassorbente più performante e/o in superficie maggiore;
- realizzazione di contropareti (in cartongesso ad alta densità oppure in laterizio) e posa di lana di roccia tra la

Impianti tecnici (allegato 6 OIF)

Non è possibile fornire indicazioni precise perché gli impianti tecnici saranno definiti in termini di modello e quindi di emissioni foniche solo in sede di redazione della domanda di costruzione. In questa fase è stato effettuato un dimensionamento di massima andando inoltre a individuarne la posizione.

Sulla base delle informazioni oggi disponibili si evidenzia che l'aspirazione delle gallerie è ubicata in un pozzetto di 6x2 m posto a sud, così come l'espulsione che però avverrà mediante un camino alto circa 20 m.

Le pompe di calore saranno ubicate anch'esse in due pozzi luce.

Il disegno seguente permette molto bene di visualizzare la situazione progettata.

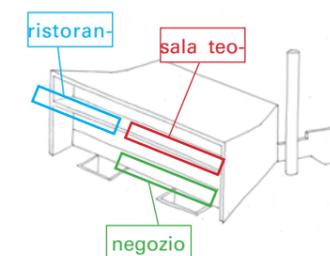
Seppure l'aspirazione e l'espulsione dell'aria siano ubicate verso sud, quindi verso le abitazioni sul mappale 1636 RFD, in via preliminare si ritiene che questo non rappresenti un particolare problema perché si avranno tutti gli spazi necessari per poter installare silenzianti e/o griglie afoniche dimensionate anche per rispettare il principio di prevenzione di cui all'art. 11 della LPAmb e quindi ottenere dei livelli di valutazione ai recettori inferiori ai valori limiti di esposizione.

Per quanto riguarda, invece, le pompe di calore esse potrebbero impattare il negozio al piano terra e le cosiddette sale teoria al piano primo, di fianco al ristorante.

Non disponendo dei valori di emissione si ribadisce che non è possibile svolgere analisi quantitative, ma in questa fase è possibile dire che la sala teoria e quindi anche il ristorante (che gode della maggiorazione di +5dB(A) ai sensi dell'art.42 OIF) non dovrebbero subire impatti negativi grazie alla presenza del balcone che funge da schermatura fonica.

Qualora necessario, o anche solo ai fini del rispetto del principio di prevenzione, si potrà prevedere un parapetto pieno ermetico all'aria.

Il negozio (che comunque anche lui gode della maggiorazione di +5 dB(A)), invece potrebbe essere più esposto perché non protetto



ubicazione degli impianti e locali sensibili del nuovo centro polifunzionale

da nessun oggetto.

Per risolvere l'eventuale problematica ci sono diverse soluzioni, tra le quali si annoverano:

- la scelta delle macchine più performanti possibili dal punto di vista delle emissioni foniche;
- il rivestimento dei pozzi luce con fonoassorbente;
- la chiusura dei serramenti (elementi fissi non apribili in nessun modo);
- la realizzazione di un oggetto anche per il piano terra.

Alcune delle misure di cui sopra potranno essere scelte ai fini del principio di prevenzione.

Parcheggio (allegato 6 OIF)

Il progetto prevede la realizzazione di 80 nuovi posti auto, così dimensionati per poter accogliere i visitatori durante eventi di particolare importanza.

L'utilizzo medio prevedrebbe un numero decisamente inferiore di stalli.

Non è ad oggi possibile effettuare un calcolo realistico delle emissioni foniche prodotte dal parcheggio perché non è stata ancora quantificata l'affluenza massima e media.

Il progetto definitivo approfondirà questo aspetto e il calcolo delle emissioni sarà effettuato sulla base della norma tedesca Parkplatzlärmstudie.

7.3. Conclusioni

Il capitolo ha fornito una prima analisi volta a escludere possibili macro problemi e a fornire indicazioni su quali elementi dovranno essere considerati nel progetto definitivo.

È possibile quindi escludere con ragionevole certezza impatti negativi causati dalla Cantonale. Questo permette di realizzare la facciata senza particolari misure di mitigazione.

Per quanto riguarda le linee di tiro particolare attenzione dovrà essere prestata alla vetrata rivolta verso sud e al portone di accesso alla linea dei 50 m.

Per l'impiantistica non è stato possibile fare valutazioni quantitative perché deve essere ancora definita con il necessario grado di

8. Sicurezza fuoco

Il progetto di massima è stato verificato e non presenta particolari criticità dal punto di vista della protezione incendio.

Il concetto di protezione incendio adottato sarà di tipo standard secondo le prescrizioni.

L'edificio, classificato come stabile amministrativo ed industriale di altezza ridotta.

La struttura portante in cemento armato e legno sarà dimensionata in modo da ottenere la resistenza al fuoco richiesta (60 minuti ai piani interrati e 30 per le strutture fuori terra)

La compartimentazione sarà garantita per le vie di fuga orizzontali e verticali, per i locali tecnici e per i locali a destinazione diversa (ad esempio: negozio, ristorante, uffici).

Le vie di fuga sono state posizionate e dimensionate in modo da garantire la fuga entro i 35 metri da tutte le zone con presenza di persone.

I vani scala costituiranno un compartimento tagliafuoco REI 60 chiuso ad ogni piano da porte EI30 e con uscita diretta all'esterno.

I materiali da costruzione previsti sono conformi alle prescrizioni.

L'uso del legno previsto nei piani fuori terra è ammesso ad eccezione dei vani scala dove è necessario un rivestimento in materiale incombustibile (possono essere tuttavia mantenute a vista le singole travi portanti).

A livello impiantistico saranno previsti:

- Illuminazione di sicurezza abbinata alla segnalazione delle vie di fuga
- Evacuazione fumo e calore nel vano scala
- Ventilazione di ricambio nel vano scala principale
- Evacuazione fumo e calore dai poligoni interrati

