

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO**

SICUREZZA ANTINCENDIO CONTROLLO FUMI / VENTILAZIONE

Generali - Impianto Idrico Antincendio

Parte Meccanica - Relazione Tecnica

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. N. Meistro	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 4	E	C V	R O	X X 0 0 0 0	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione		03/04/17	COCIV	03/04/17	A. Mancarella	03/04/17	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. A. Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.: _____ File: IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00

CUP: F81H92000000008

INDICE

1.	OGGETTO	3
1.2	Normative di riferimento	4
2.	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	6
2.1	Funzione e tipologia	6
2.2	Componenti	8
2.3	Logica di azionamento	8
2.4	Dati tecnici di progetto	8
2.5	Criteri di dimensionamento	10
2.6	Colpo d'ariete	11
2.7	Modalità di approvvigionamento acque	11
3.	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI	12
3.1	Tipologie di centrale antincendio	12
3.2	Componenti di centrale	12
3.3	Principi e logica di funzionamento	16
3.4	Reti esterne a centrali antincendio e gallerie	17
3.5	Reti in galleria	19
3.6	Protezione dall'uso improprio	21
3.7	Protezione idranti dal gelo	21

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p> <p>Foglio 3 di 21</p>

1. OGGETTO

Il presente documento costituisce la relazione tecnico-illustrativa del progetto esecutivo dell'impianto idrico antincendio di spegnimento da realizzare nelle gallerie della linea ferroviaria tratta A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI.

La tratta è caratterizzata dalla presenza di quattro gallerie di cui due principali di lunghezza significativa e due secondarie.

La prima delle due gallerie principali è la lunga galleria di valico che dal Bivio Fegino arriva fino a Libarna, dove è prevista l'area di sicurezza, per uno sviluppo complessivo di 27 km ca. con sezione a doppia canna e camerone per il passaggio all'esterno e per le confluenze dei rami dell'interconnessione di Voltri. L'interasse è, allo scoperto, di 5 m (lato Genova) e di 9 m (lato Libarna) ed è di 35 m tra le 2 gallerie a semplice binario.

La seconda è la galleria di Serravalle che porta da Libarna alla piana di Novi Ligure e presenta uno sviluppo complessivo di circa 7 Km, a doppia canna con interasse di 35 m, fatta eccezione per l'imbocco Sud ove è previsto un camerone per il passaggio all'interasse tipico dei tratti all'aperto. Anche questa galleria ha dei camerone per l'innesto dei rami dello shunt di collegamento con la linea verso Torino.

Le due gallerie secondarie sono la galleria Campasso priva di impiantistica idrica antincendio e la galleria Pozzolo nella quale sono presenti agli imbocchi delle vasche di accumulo.

Le caratteristiche della tratta, in riferimento all'impianto idrico antincendio ed alle centrali all'uopo predisposte, sono le seguenti:

- **Galleria III Valico** dalla progr.1+214 alla progr. 28+464:
 - Lunghezza: 27.250 m – quasi tutta a doppia canna;
 - Campasso Sud progr. 0+350 con centrale antincendio in piazzola;
 - Imbocco Valico Sud alla progr. 1+214
 - Finestra Polcevera alla progr. 5+203 con centrale antincendio in caverna;
 - Finestra Cravasco alla progr. 9+995 con centrale antincendio in caverna;
 - Finestra Vallemme alla progr. 17+735 con centrale antincendio in caverna;
 - Imbocco Valico Nord alla progr 28+555 con centrale antincendio in piazzola.

- **Galleria Interconnessione Voltri binario dispari** dalla progr. 0+235 alla progr. 4+160:
 - Lunghezza: 3.925 m – canna singola, da fine camerone sfiocco a inizio camerone innesto;
 - Finestra Corvi alla progr. 8+437 LS con centrale antincendio in caverna (in comune con l'Interconnessione Voltri pari).
 - Finestra Polcevera alla progr. 5+203 con centrale antincendio in caverna; Lunghezza galleria di riferimento per i calcoli (vedi relazione di calcolo): 6830 m = 3.925 m + 2.906 m (tratti terminali in direzione centrali di Corvi e Polcevera).

- **Galleria Interconnessione Voltri binario pari** dalla progr. 0+235 alla progr. 2+356:
 - Lunghezza: 2.121 m – canna singola, da fine camerone sfiocco a inizio camerone innesto;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p> <p>Foglio 4 di 21</p>

- Finestra Corvi alla progr. 8+437 LS con centrale antincendio in caverna (in comune con l'Interconnessione Voltri dispari).
 - Finestra Polcevera alla progr. 5+203 con centrale antincendio in caverna; Lunghezza galleria di riferimento per i calcoli (vedi relazione di calcolo): 6290 m = 2.121 m + 4.169 m (tratti terminali in direzione centrali di Corvi e Polcevera) + 383 m (da pk 0+000 a pk fine camerone sfiocco) + 316 m (lunghezza camerone innesto).
- **Galleria Serravalle:** dalla progr. 29+491 alla progr. 36+585 BP e 36+351 BD:
- Lunghezza: 7.094 m BP e 6.860 m BD – doppia canna;
 - Imbocco Sud con centrale antincendio in piazzola;
 - Imbocco Nord con centrale antincendio in piazzola.
- **Galleria Pozzolo:** dalla progr. 40+794 alla progr. 42+778 :
- Lunghezza: 1.984 m – doppia canna (senza impianto idrico antincendio);
 - Imbocco Sud con vasca di accumulo in piazzola;
 - Imbocco Nord con vasca di accumulo in piazzola.

1.2 Normative di riferimento

In termini generali, materiali, apparecchiature e modalità di installazione dell'impianto in oggetto devono essere conformi a tutte le Normative di Legge ed UNI in materia od affine, fra cui si citano a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- UNI 804:2007 Apparecchiature per estinzioni incendi – Raccordi per tubazioni flessibili
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi –Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa
- UNI 10779:2007 Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti. Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11292:2008 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive funzionali
- UNI EN 671-1: 2003 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazione semplice
- UNI EN 671-2:2004 Sistemi fissi di estinzione incendi –Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p> <p>Foglio 5 di 21</p>

- UNI EN 671-3:2009 Sistemi fissi di estinzione incendi –Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI EN 694-3:2007 Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi
- UNI EN 1568-1:2008 Mezzi di estinzione incendi – Liquidi schiumogeni concentrati – Parte 1: Specifiche per liquidi schiumogeni concentrati a media espansione per applicazione superficiale su liquidi immiscibili con acqua (*lingua inglese*)
- UNI EN 1568-2:2008 Mezzi di estinzione incendi – Liquidi schiumogeni concentrati – Parte 2: Specifiche per liquidi schiumogeni concentrati ad alta espansione per applicazione superficiale su liquidi immiscibili con acqua (*lingua inglese*)
- UNI EN 1568-3:2008 Mezzi di estinzione incendi – Liquidi schiumogeni concentrati – Parte 3: Specifiche per liquidi schiumogeni concentrati a bassa espansione per applicazione superficiale su liquidi immiscibili con acqua (*lingua inglese*)
- UNI EN 1568-4:2008 Mezzi di estinzione incendi – Liquidi schiumogeni concentrati – Parte 4: Specifiche per liquidi schiumogeni concentrati a bassa espansione per applicazione superficiale su liquidi immiscibili con acqua (*lingua inglese*)
- UNI EN 13565-1:2008 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio – Sistemi a schiuma – Parte 1: Requisiti e metodi di prova componenti (*lingua inglese*)
- UNI EN 13565-2:2009 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio – Sistemi a schiuma – Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione (*lingua inglese*)
- UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo
- UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo
- UNI EN 14540:2007 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 6 di 21</p>

- UNI EN 12259-1:2007 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d’acqua – Parte 1: Sprinklers
- UNI EN 12259-2:2006 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d’acqua – Parte 2: Valvole di allarme idraulico
- UNI EN 12259-3:2006 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d’acqua – Parte 3: Valvole d’allarme a secco
- UNI EN 12259-4:2002 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d’acqua – Parte 4: Allarmi a motore ad acqua
- UNI EN 12259-5:2003 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d’acqua – Indicatori di flusso
- UNI EN 12845:2009 Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI CEN/TS 14816:2009: Installazioni fisse antincendio – Sistemi spray ad acqua – Progettazione, installazione e manutenzione (*lingua inglese*)
- UNI CEN/TS 14972:2008: Installazioni fisse antincendio – Sistemi ad acqua nebulizzata – Progettazione, installazione e manutenzione (*lingua inglese*)
- UNI EN10255 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione
- UNI EN12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE)

2. CARATTERISTICHE DELL’IMPIANTO

2.1 Funzione e tipologia

Funzione dell’impianto idrico antincendio è quella di garantire, al momento dell’arrivo dei Vigili del Fuoco nella zona del sinistro, una portata e una pressione necessarie all’utilizzo contemporaneo di quattro idranti antincendio; l’impianto e le dotazioni relative dovranno poter essere utilizzate dal solo personale VV.F nonché dal personale FF.SS. autorizzato ai soccorsi ed all’uopo opportunamente istruito.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>
	<p>Foglio 7 di 21</p>

La configurazione dell'impianto è stata definita con tubazione piena, non in pressione ("acqua morta"), con accorgimenti tali da impedire qualsiasi rischio di contatto fra l'acqua in esso contenuta e la linea elettrica.

La suddivisione in tratte dell'impianto, sulla base dei caratteri peculiari plano-altimetrici dei tracciati e delle loro conseguenti caratteristiche idrauliche, è stata mirata al duplice scopo di render minimo il numero di centrali di pompaggio e di contenere le pressioni in gioco durante il funzionamento entro il valore di 16 bar (160 m.c.a.).

Pertanto tutte le apparecchiature, le tubazioni ed i diversi componenti dell'impianto sono stati individuati con valore di pressione nominale PN16.

Per assicurare all'impianto il massimo grado di affidabilità e sicurezza intrinseca, ciascuna tratta (sezione) in cui esso è suddiviso, è asservita a due centrali antincendio poste alle sue estremità.

Ad ogni centrale è affiancato un serbatoio di accumulo per la sua alimentazione idrica; il serbatoio viene approvvigionato da una tubazione derivata dall'acquedotto della zona di installazione.

Il senso di flusso normale di utilizzo di ciascuna sezione d'impianto è previsto in salita; viceversa (in discesa) il senso di flusso di utilizzo d'emergenza, qualora la centrale principale della tratta presentasse qualsivoglia problema di avaria.

Ciascuna centrale è equipaggiata con due elettropompe con uguali caratteristiche, di cui una di completa riserva; sulla base delle diverse caratteristiche idrauliche di prevalenza (maggiore per l'alimentazione in salita, minore per quella in discesa) le due centrali di ciascuna tratta (sezione) vengono denominate di "alta" e di "bassa" pressione.

La pressione ad "acqua morta" nella sezione di impianto (leggermente superiore a quella idrostatica nel punto altimetricamente più basso ed a quella atmosferica in quello più alto) viene garantita da un'elettropompa di compenso (pilota) ad inserzione automatica.

Il mantenimento della pressione, e quindi del totale riempimento dell'impianto, risulta indispensabile in quanto microperdite ed evaporazione di fluido tenderebbero con il tempo ad un suo progressivo parziale svuotamento.

Il sistema di compenso (elettropompa e accessori) è previsto in abbinamento alla centrale di "alta pressione" di ciascuna sezione (tratta) d'impianto.

Dalle due centrali antincendio a servizio di ciascuna sezione d'impianto, ha origine la condotta primaria che giunge in galleria; nei casi di centrale esterna il tratto fra centrale e galleria è interrato nella piazzola di pertinenza.

La condotta antincendio in galleria presenta un percorso incassato entro il cls della muretta lungo la linea ferroviaria e alimenta gli equipaggiamenti idranti UNI 45 ivi posizionati entro appositi vani.

Lo svuotamento della vasca di accumulo avviene chiudendo la valvola a sfera presente nel tubo di approvvigionamento acque che arriva dall'acquedotto e aprendo la valvola a sfera

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>	<p>Foglio 8 di 21</p>

presente nel tubo della rete di scarico. Lo scarico della vasca sarà recapitato nel canale di raccolta acque di piattaforma.

Nel seguito della relazione si definiranno “centrale di alta pressione” e “centrale di bassa pressione” le due centrali antincendio asservite ad una sezione (tratta) di impianto.

2.2 Componenti

In relazione alla tipologia impiantistica precedentemente descritta ciascuna sezione dell'impianto idrico antincendio risulta pertanto costituita da:

- alimentazione idrica da acquedotto per centrale di alta pressione;
- centrale antincendio di alta pressione con serbatoio di accumulo per approvvigionamento idrico e sistema di pompaggio;
- rete idrica antincendio fra centrale di alta pressione e galleria;
- rete idrica antincendio in galleria completa di equipaggiamenti antincendio con idranti UNI 45x1 1/2”, valvolame ed accessori vari di completamento;
- rete idrica antincendio fra galleria e centrale di bassa pressione;
- centrale antincendio di bassa pressione con serbatoio di accumulo per approvvigionamento idrico e sistema di pompaggio;
- alimentazione idrica da acquedotto per centrale di bassa pressione.

Nel caso di centrali a servizio di più tratte (sezioni) d'impianto il serbatoio di accumulo (e la relativa alimentazione idrica) è unico e in comune agli impianti asserviti.

2.3 Logica di azionamento

I passi attraverso i quali l'impianto idrico antincendio viene messo in funzione sono i seguenti:

- segnalazione di incendio su di un convoglio ed allertamento dei sistemi di emergenza;
- individuazione della galleria interessata;
- invio del comando di toltà tensione nella sezione interessata, secondo le procedure previste;
- invio del telecomando di avviamento all'elettropompa di pressurizzazione della centrale antincendio di competenza della tratta;
- invio del telecomando di apertura dell'elettrovalvola a diluvio installata sulla linea di distribuzione nella galleria interessata dall'emergenza;
- all'arrivo dei VV.F. in galleria e previo controllo visivo della segnalazione di avvenuta toltà tensione, utilizzo degli idranti.

2.4 Dati tecnici di progetto

-Tipologia idrante

UNI 45 x 1 1/2”

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>	<p>Foglio 9 di 21</p>

-Diametro bocchello lancia	12 mm
-Pressione minima alla lancia più sfavorita	2 bar (0.2 MPa)
-Perdita di carico manichetta UNI 45 (125 m)	0.6 bar (0.06 MPa)
-Perdita di carico concentrata dell'idrante	0.5 bar (0.05 MPa)
-K equivalente idrante (UNI EN 671-2)	85 l/min (MPa) ^{0.5}
-Portata minima all'idrante più sfavorito	120 l/min
-Portata massima all'idrante più favorito	208 l/min
-Contemporaneità di utilizzo	4 idranti
-Formula utilizzata per calcolo perdite di carico	Hazen Williams
-Vasca di accumulo	100 m ³ (in conformità alle STI e specifiche di progettazione)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>	<p>Foglio 10 di 21</p>

2.5 Criteri di dimensionamento

Il dimensionamento dei diversi componenti dell'impianto risulta dalla relazione di calcolo; in questo paragrafo vengono indicati i criteri utilizzati per la progettazione.

La scelta del diametro della condotta primaria antincendio è stata indirizzata verso il DN150, in relazione alla ridotta perdita di carico unitaria alla portata di progetto degli impianti; le tubazioni utilizzate saranno pertanto:

- polietilene (PEAD) PE100 - \varnothing 180 mm (\varnothing int. 147,2 mm)
- acciaio serie media - \varnothing 6" (\varnothing int. 155,1 mm)

Il calcolo idraulico delle diverse sezioni di impianto (e per ciascuna dalla centrale di "alta pressione" e da quella di "bassa pressione") nella condizione di funzionamento in fase di pressurizzazione per utilizzo viene effettuato in conformità alla Norma UNI 10779.

Le perdite di carico distribuite sono calcolate con la formula di Hazen Williams; quelle localizzate (dovute a curve, tee, pezzi speciali) vengono trasformate in lunghezza di tubazione equivalente ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di ugual diametro.

Le condizioni di partenza vengono univocamente definite dalla portata e dalla pressione al punto di attacco dell'idrante in posizione idraulicamente più sfavorita, sulla base della caratteristica di erogazione, della perdita di carico concentrata nel corpo dell'idrante e della perdita di carico della manichetta UNI 45.

Il calcolo idraulico procede con l'applicazione del criterio dell'equilibrio ai nodi, con l'ipotesi del funzionamento contemporaneo di quattro idranti nella posizione idraulicamente più sfavorevole.

Al termine del calcolo, per ogni sezione di impianto e per entrambe le condizioni di alta e bassa pressione si ottiene la portata contemporanea di progetto (uguale per tutte) e la prevalenza delle elettropompe, risultante dalla sommatoria delle perdite distribuite e localizzate con la pressione minima di utilizzo idrante e con il dislivello geodetico della tratta interessata.

Il dimensionamento delle elettropompe di compenso (pilota), a servizio di ciascuna tratta di impianto nella pertinente centrale di "alta pressione", è stato eseguito considerando un campo di portata erogabile intorno al 13 ÷ 18 % della portata di progetto ed una prevalenza di poco superiore (2 ÷ 5 m.c.a. pari a 0,2 ÷ 0,5 bar) all'altezza idrostatica insistente sulla centrale, al fine del mantenimento ad "acqua morta" nell'impianto.

Il volume utile del serbatoio di accumulo ai fini antincendio è stato fissato dalle specifiche di progettazione in 100 m³.

Tale volume è stato confermato verificando che la sua capacità sia tale da garantire la portata per almeno 90 minuti di funzionamento contemporaneo di quattro lance antincendio, più un margine di sicurezza del 5 % circa.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p> <p>Foglio 11 di 21</p>

2.6 Colpo d'ariete

In merito al fenomeno fisico del colpo d'ariete si precisa quanto segue:

- la configurazione dell'impianto è del tipo con tubazione piena, non in pressione, ed è quindi una tipologia d'impianto che garantisce, a differenza di quella con tubazione vuota, la pressoché totale assenza di fenomeni legati al colpo d'ariete;
- sovrappressioni in fase di manovra si potrebbero verificare solamente durante la fase di chiusura delle manichette, operazione questa che viene eseguita manualmente e che è da considerare quindi come "manovra lenta";
- il sistema di pompaggio per l'alimentazione e la pressurizzazione dell'impianto è dotato di valvola di sicurezza per la limitazione delle sovrappressioni. Infatti, come precisato nei documenti di progetto sulle condotte prementi delle elettropompe di alimentazione e pressurizzazione è installata una valvola di sicurezza di sezione sufficiente a consentire lo scarico dell'intera portata nominale della pompa se la pressione in mandata supera del 20% quella massima richiesta; lo scarico dell'acqua è condotto al sistema di deflusso previsto per la centrale;
- anche la strumentazione di controllo posizionata sul sistema di compenso e mantenimento in pressione dell'impianto è dotata di diaframma tarato per la protezione dal colpo d'ariete.

2.7 Modalità di approvvigionamento acque

Per le modalità di approvvigionamento acqua delle vasche di accumulo, si precisa che in tutti i casi l'alimentazione idrica delle vasche avverrà da acquedotto, sfruttando dove possibile gli allacci già previsti per i cantieri operativi. Il dettaglio è riportato nella tabella seguente:

POSIZIONE VASCHE ANTINCENDIO	APPROVVIGIONAMENTO ACQUA VASCHE DI ACCUMULO
Bivio Fegino imbocco Sud Galleria di Valico	allaccio alla rete idrica esistente
Piazzale imbocco Nord Galleria di Valico	allaccio alla rete idrica esistente
Piazzale imbocco Sud galleria di Serravalle	allaccio alla rete idrica esistente
Piazzale imbocco Nord galleria di Serravalle	allaccio alla rete idrica esistente
Corvi centrale in caverna (IC Voltri)	allaccio alla rete idrica esistente
Polcevera centrale in caverna	allaccio alla rete idrica esistente
Cravasco centrale in caverna	allaccio alla rete idrica esistente
Vallemme centrale in caverna	allaccio alla rete idrica esistente

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p> <p>Foglio 12 di 21</p>

3. DESCRIZIONE DEI COMPONENTI

3.1 Tipologie di centrale antincendio

3.1.1 Centrale antincendio

Tipologicamente si distinguono due complessi centrale antincendio:

- centrale all'esterno entro fabbricato;
- centrale all'interno in finestra.

In entrambe le tipologie il complesso è costituito dal vano vasca – serbatoio di accumulo e dall'adiacente vano centrale, contenente tutte le principali apparecchiature dell'impianto idrico antincendio.

All'interno del vano centrale sono inoltre installate le apparecchiature per l'approvvigionamento idrico dell'acquedotto ed i quadri elettrici di comando e controllo.

All'esterno della centrale, entro apposita nicchia in parete, sono collocati gli attacchi di alimentazione e mandata per il collegamento ai mezzi VV.F.

3.1.2 Vasche di accumulo

La galleria Pozzolo si sviluppa dalla progr. 40+794 alla progr. 42+778 per una lunghezza di circa 1.984 m, è a doppia canna e non è equipaggiata di impianto idrico antincendio.

Mancando un impianto di spegnimento, il progetto fornisce disponibilità di approvvigionamento idrico prevedendo la realizzazione di due vasche di accumulo, in prossimità degli imbocchi nord e sud della galleria.

In ognuna delle piazzole predisposte agli imbocchi della galleria Pozzolo per la installazione dei fabbricati tecnologici sarà realizzata una vasca interrata per l'accumulo d'acqua ai fini antincendio. Il volume utile di accumulo garantito per ciascuna vasca è di 100mc.

L'accumulo è reso disponibile alle squadre di intervento dei VVF per mezzo di un attacco UNI 70 posizionato sulla parete esterna del fabbricato tecnico adiacente alla vasca.

3.2 Componenti di centrale

3.2.1 Serbatoio di accumulo

La descrizione che segue è valida per ciascun serbatoio di centrale, indipendentemente che sia al servizio di una o più sezioni (tratte) di impianto.

Il vano vasca - serbatoio di accumulo presenta, sulla parete in comune con il vano centrale, un pozzetto di prelievo da cui attingono le tubazioni di aspirazione delle elettropompe e la tubazione di alimentazione dei mezzi VV.F.; la capacità utile dei serbatoi è stata determinata con il livello minimo di acqua indicato nella Norma UNI 9490, mentre il pozzetto è provvisto di una soglia di ritenuta fanghi di altezza non inferiore a 50 mm.

La tubazione di alimentazione (DN65 - \varnothing 2 1/2"), posta a 25 cm dal fondo del pozzetto, è dotata di valvola di fondo con succhieruola in acciaio inox ed è condotta all'esterno della centrale ove sullo

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>	<p>Foglio 13 di 21</p>

sbocco è installato un rubinetto idrante UNI 70x2 1/2" con girello filettato UNI a 45° e calotta UNI 70 a manicotto, che costituisce l'attacco di alimentazione a disposizione dei VV.F.

Al vano vasca sono condotte le tubazioni di alimentazione idrica, (a valle delle idrovalvole a galleggiante), la tubazione di prova dell'alimentazione idrica e le tubazioni di scarico dei dispositivi di prova portate delle elettropompe; il serbatoio di accumulo è inoltre dotato di una tubazione di scarico di troppopieno (DN150 - ø 6") collegato al sistema di deflusso previsto per la centrale.

L'approvvigionamento idrico del serbatoio avviene con tubazione (DN50 - ø 2") derivata dalla rete acquedotto; dopo il suo ingresso in centrale sulla tubazione, conformemente alla Norma UNI 9490, sono installati nell'ordine:

- valvola a sfera bloccata in posizione di apertura;
- manometro;
- pressostato di minima;
- due valvole a galleggiante, ciascuna capace di erogare almeno il 70% della portata richiesta ed intercettata da valvola a sfera.

Il pressostato di minima attiva un segnale di allarme acustico e luminoso, da riportare anche a distanza al sistema di controllo, qualora la pressione dell'acqua scenda al di sotto dell'80% di quella prevista dalle condizioni di progetto.

Dalla condotta di alimentazione viene derivata una seconda tubazione (DN50 - ø 2") dotata di valvola a sfera normalmente chiusa per la prova dell'alimentazione; a valle della valvola la tubazione viene condotta nel serbatoio.

Le valvole a galleggiante, aventi la funzione di mantenere costante il livello desiderato nel serbatoio di accumulo, sono costituite ciascuna da un'idrovalvola principale, da una valvola pilota a galleggiante (da montare entro il vano vasca) e dal relativo circuito di pilotaggio ed accessori.

A completamento dell'approvvigionamento idrico è previsto un sistema di controllo ed indicazione del livello, costituito da una sonda, un interruttore ed un trasmettitore di livello.

Il sistema aziona un segnale di allarme acustico e luminoso, da riportare anche a distanza al sistema di controllo, in caso di superamento sia del limite minimo sia del limite massimo della riserva idrica.

3.2.2 Sistema di pompaggio per alimentazione e pressurizzazione impianto

La descrizione è valida per ciascuna sezione (tratta) di impianto asservito, indipendentemente che sia di "alta" o di "bassa" pressione; la sezione di impianto è dotata di due elettropompe di alimentazione e pressurizzazione, delle quali una di completa riserva.

Le elettropompe sono del tipo centrifugo multistadio multicellulare ad asse orizzontale, con attacchi di aspirazione e mandata flangiati e motore a velocità fissa di tipo normalizzato, installate sotto battente ed asservite ciascuna ad un quadro di comando dedicato.

Sulle condotte di aspirazione delle elettropompe (DN100 - ø 4"), aventi origine a 25 cm dal fondo del pozzetto di prelievo, sono installati nell'ordine:

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>	<p>Foglio 14 di 21</p>

- succheruola in acciaio inox;
- valvola di intercettazione a farfalla normalmente aperta;
- manovuotometro.

Sulle condotte prementi delle elettropompe (DN100 - ø 4") sono installati nell'ordine:

- manometro;
- derivazione per la valvola di sicurezza;
- valvola di ritegno;
- derivazione per la tubazione di prova elettropompa;
- valvola di intercettazione a farfalla normalmente aperta.

La valvola di sicurezza è di sezione sufficiente a consentire lo scarico anche dell'intera portata nominale della pompa se la pressione in mandata supera del 20% quella massima richiesta; lo scarico dell'acqua è condotto al sistema di deflusso previsto per la centrale.

Su ciascuna derivazione di prova è inserita una tubazione (DN100 - ø 4") corredata di valvola a farfalla normalmente chiusa ed un misuratore di portata con scarico convogliato nel serbatoio di accumulo.

Le condotte prementi provenienti dalle due elettropompe, a valle delle valvole di intercettazione normalmente aperte, si congiungono ad un collettore (DN200 - ø 8") dal quale sono derivate le condotte idriche primarie antincendio (DN150 - ø 6") dirette in galleria (una per ogni ramo di galleria binario pari e galleria binario dispari).

Su tali condotte sono installati nell'ordine:

- derivazione con valvola di sfiato dell'aria (punto alto);
- valvola di ritegno;
- derivazione per immissione mandata da mezzi VV.F. (DN65 - ø 2 1/2");
- valvola a farfalla di intercettazione impianto utilizzatore (normalmente aperta);
- manometro;
- derivazione per scarico impianto con valvola a sfera (normalmente chiusa).
- valvola a diluvio

La tubazione per i mezzi VV.F. è dotata di valvola di ritegno e condotta all'esterno della centrale ove, su sbocco sdoppiato, sono installati due rubinetti idrante UNI 70x2 1/2" con girello filettato UNI a 45° e calotta UNI 70 a manicotto, che costituiscono gli attacchi di mandata a disposizione dei mezzi VV.F.

La tubazione di scarico dell'impianto è condotta ad un imbuto con tubazione convogliante al sistema di deflusso previsto per la centrale.

A valle della derivazione di scarico è posta una valvola a diluvio flangiata DN150 con trim ad attuazione elettrica comandata tramite unità periferica (PLC)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>	<p>Foglio 15 di 21</p>

A valle della valvola a diluvio la condotta idrica primaria esce dalla centrale ed alimenta la sezione di impianto antincendio interessato.

3.2.3 Sistema di compenso e mantenimento pressione

Ogni impianto di “alta pressione” è dotato di un sistema pilota in parallelo al complesso di alimentazione e pressurizzazione precedentemente descritto.

L'elettropompa di compenso è di tipo centrifugo multistadio ad asse verticale con attacchi on-line, con motore elettrico di tipo normalizzato, asservita ad un quadro di comando dedicato.

La condotta di aspirazione dell'elettropompa (DN50 – \varnothing 2”) è derivata, dalla condotta aspirante di una delle elettropompe principali ed è dotata di valvola di intercettazione a farfalla normalmente aperta.

Sulla condotta premente (DN50 – \varnothing 2”) sono installati nell'ordine:

- valvola di ritegno;
- manometro;
- derivazione per la strumentazione di controllo;
- misuratore – trasduttore di portata (DN32 – \varnothing 1 ¼”);
- valvola di ritegno;
- valvola di intercettazione a farfalla normalmente aperta.

A valle di quest'ultima la tubazione premente si congiunge al collettore dell'impianto idrico antincendio di “alta pressione”.

La derivazione per la strumentazione è dotata di valvola d'intercettazione, diaframma tarato per la protezione dal colpo d'ariete, pressostato di comando dell'elettropompa di compenso e due vasi d'espansione a membrana in acciaio inox con valvola d'intercettazione per lo smorzamento delle oscillazioni di pressione nell'impianto all'arresto dell'elettropompa.

3.2.4 Sistema di controllo dell'alimentazione idrica e delle valvole a diluvio

Per il controllo di ciascuna alimentazione idrica antincendio è prevista una unità periferica (PLC), che sarà installata nei pressi del locale pompe antincendio.

Gli allarmi sono collegati a un quadro di allarme nel locale pompe e devono essere remotizzati ad una postazione permanentemente presidiata o ad una persona responsabile, in modo tale che possa essere intrapresa immediatamente un'azione appropriata.

Il numero e il tipo di allarmi (allarmi e allarmi manutenzione) da rendere disponibili alla postazione di supervisione sono riportati nella norma UNI EN 12845.

L'unità periferica sarà collegata al centro di supervisione per la trasmissione dei comandi e dei parametri rilevati.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>	<p>Foglio 16 di 21</p>

Per il collegamento con il sistema di supervisione remoto ogni PLC dovrà essere in grado di utilizzare il protocollo non proprietario di trasmissione Modbus RTU Ethernet.

Dal sistema di supervisione remoto sarà possibile, previa toltà tensione dalla linea di contatto e secondo le procedure in essere presso RFI, l'inserimento e il disinserimento delle pompe antincendio.

Sarà, inoltre, possibile comunicare alla supervisione remota i vari stati degli apparati in campo (disinserito, inserito, allarme, guasto).

3.2.5 Componenti comuni

Tutte le apparecchiature ed il valvolame utilizzato per le reti idriche di alimentazione ed antincendio delle centrali sono del tipo PN16.

Le reti sono realizzate con tubazioni in acciaio zincato senza saldatura a Norma UNI EN 10255 complete di giunzioni di tipologia adatta all'utilizzo e materiali vari d'uso e consumo; la tubazione della rete antincendio è verniciata con wash-primer di preparazione e finitura superficiale con smalto di colore rosso.

Nel locale centrale antincendio è prevista l'installazione di un aerotermostato elettrico, per la protezione antigelo ($T_{amb} = 10 \div 12 \text{ } ^\circ\text{C}$), la cui inserzione è comandata da termostato ambiente; una sonda di minima temperatura aziona un segnale di allarme acustico e luminoso, con riporto a distanza al sistema di controllo, in caso di abbassamento al di sotto della soglia minima impostata.

3.3 Principi e logica di funzionamento

3.3.1 Controlli di centrale

Ciascuna sezione (tratta) di impianto è asservita a due centrali antincendio, una di "alta pressione" per funzionamento normale ed una di "bassa pressione" per funzionamento di emergenza.

Il segnale di controllo di livello del serbatoio di accumulo (normale-vuoto) e di tensione elettropompe (normale-mancanza) riportati al controllore remoto determinano l'inserimento, in caso di utilizzo, della centrale di emergenza in luogo di quella per funzionamento normale.

3.3.2 Comando elettropompa principale

Il comando di avviamento dell'elettropompa è inviato manualmente dall'operatore della postazione di controllo secondo le logiche indicate al paragrafo 2.3.

L'inserimento dell'elettropompa di riserva è automatico a seguito di segnale di avaria di quella principale.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>	<p>Foglio 17 di 21</p>

3.3.3 Comando elettrovalvola a diluvio

Il comando di apertura della valvola a diluvio è inviato manualmente dall'operatore della postazione di controllo secondo le logiche indicate al paragrafo 2.3.

Ad apertura avvenuta, la condotta principale di distribuzione che corre nella galleria coinvolta dall'emergenza è messa in pressione e i relativi idranti sono così pronti all'uso da parte delle squadre VVF.

La valvola a diluvio presente sulla linea a servizio della galleria non interessata dall'emergenza garantisce che l'impianto non venga messo in pressione e rimanga nel suo stato normale (ad "acqua morta").

3.3.4 Comando elettropompa di compenso (centrali di "alta pressione")

Il comando di avviamento/disinserzione è automatico tramite il pressostato tarato ad opportuni valori di set point e di differenziale.

Il misuratore-trasduttore di portata invia un segnale di allarme riportato al controllore remoto in caso di misura di portata superiore ad un valore prestabilito, che denota una possibile significativa perdita di fluido dell'impianto.

Il controllo di stato elettropompa (mancanza tensione – funzionamento –arresto – normale) è remotizzato alla postazione di controllo.

3.3.5 Prova di portata elettropompa principale

La prova per la verifica periodica avviene localmente con comando manuale, previa chiusura ed apertura delle valvole di intercettazione interessate.

3.4 Reti esterne a centrali antincendio e gallerie

3.4.1 Reti interrato

Per alcuni impianti parte delle loro reti idriche presentano un percorso interrato e precisamente:

- tratto di collegamento della condotta primaria antincendio fra le centrali in esterno su piazzola ed ingresso in galleria di pertinenza;
- tratto di collegamento della condotta di approvvigionamento idrico fra pozzetto esterno di attestazione rete acquedotto e centrale o ingresso nella finestra di pertinenza (per tipologia di centrale all'interno in finestra).

Per questi tratti sono utilizzate tubazioni in polietilene PE100 (DN180 per la condotta antincendio e DN63 per la rete idrica) complete di giunzioni per elettrofusione ed accessori; prima della loro fuoriuscita dal terreno sul collegamento con le tubazioni metalliche sono interposti idonei adattatori PEAD-acciaio.

La condotta interrata è posata, in apposito scavo predisposto, ad una profondità di 1.5 m circa dal piano calpestabile esterno, su di un letto di sabbia lavata (spessore

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p> <p>Foglio 18 di 21</p>

minimo 20 cm) e ricoperta, dopo la posa ed il collaudo, di un altro strato di identico materiale e spessore; lo scavo viene poi riempito con materiale di risulta e finito con le modalità del piano calpestabile interessato.

3.4.2 Rete all'aperto fra galleria Campasso e galleria III Valico

Per l'impianto denominato V1 della Galleria III Valico, alimentato dalla centrale antincendio collocata sul piazzale Campasso Sud, la condotta primaria antincendio, proveniente dalla centrale con percorso interrato e percorso in Galleria Campasso, percorre un tratto all'esterno di lunghezza pari a 60 m ca. prima di raggiungere l'imbocco Sud della galleria del III Valico.

In questo tratto all'aperto la tubazione, in acciaio zincato (DN150 – ø 6”), è protetta contro il pericolo di gelo mediante con cavo scaldante autoregolante, coibentazione con materiale espanso sp. 50 mm e rifinitura esterna con lamierino d'alluminio.

Il nucleo semiconduttore autoregolante del cavo scaldante (polimero miscelato con particelle di grafite) regola automaticamente la potenza erogata in funzione delle variazioni di temperatura della tubazione.

Al diminuire della temperatura il nucleo si contrae microscopicamente, la grafite forma numerosi collegamenti fra i due conduttori in rame del cavo ed il passaggio di corrente genera calore; all'aumento di temperatura il nucleo si dilata microscopicamente interrompendo via via i contatti elettrici, la resistenza elettrica diventa molto elevata e l'assorbimento di potenza diminuisce sino ad annullarsi.

3.4.3 Reti in finestra

Per la tipologia di impianto con alimentazione da centrale antincendio all'interno in finestra, parte delle reti idriche di pertinenza presentano un percorso a vista al suo interno e precisamente:

- tratto di collegamento della condotta primaria antincendio (DN150 - ø 6”) fra la centrale e l'ingresso in galleria di pertinenza;
- tratto di collegamento della tubazione di mandata dai mezzi VV.F. (DN65 - ø 2 1/2”) fra la centrale e l'attestazione in esterno all'imbocco della finestra;
- tratto di collegamento della condotta di approvvigionamento idrico (DN50 - ø 2”) fra la centrale ed il suo ingresso all'imbocco della finestra (a valle del tratto interrato).

La tipologia di dette tubazioni, delle loro giunzioni e finiture è analoga a quanto descritto al precedente paragrafo 3.4.1 mentre, per quanto riguarda la condotta primaria antincendio e quella di approvvigionamento idrico, i primi 120 m di tubazione (a partire dall'esterno) sono protetti contro il pericolo di gelo mediante cavo scaldante, come descritto per la rete all'aperto, coibentazione con materiale espanso e rifinitura esterna con lamierino di alluminio.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p> <p>Foglio 19 di 21</p>

3.5 Reti in galleria

La rete idrica antincendio nelle gallerie è composta da una condotta primaria per ciascuna canna e da derivazioni di alimentazione degli idranti; la condotta primaria, in polietilene PE100 (DN180), è inglobata nel cls della muretta lungo la linea ferroviaria, mentre le derivazioni sono in polietilene PE100 (DN63) per la parte annegata nel cls ed in acciaio zincato (DN50 – ø 2") per la parte terminale a vista.

Prima della loro fuoriuscita dal cls sul collegamento fra tubazioni in PEAD ed in acciaio è interposto un idoneo adattatore.

La tubazione in acciaio della derivazione di alimentazione degli idranti transita entro pozzetti in cls 700x700 dove è posizionata una saracinesca bloccata in posizione aperta per il sezionamento della linea.

Il posizionamento degli equipaggiamenti UNI 45x1 1/2" è previsto ogni 125 m.

La scansione degli idranti lungo le gallerie di corsa è inoltre vincolata dalla presenza dei bypass, ovvero in corrispondenza di ogni bypass è posizionato un equipaggiamento UNI 45; in particolare immaginando affacciarsi in galleria, uscendo dal bypass, l'idrante sarà sul lato destro.

Inoltre, in alcuni tratti (es. gallerie di interconnessione di Voltri) sono predisposti idonei vani per l'installazione degli idranti..

Ciascun equipaggiamento antincendio è conforme alla Norma UNI EN 671-2 e composto principalmente da cassetta da esterno in lamiera di acciaio con portello dotato di chiusura a chiave tipo FS, rubinetto idrante UNI 45x1 1/2" in ottone, doppia manichetta flessibile in nylon da 25 m arrotolate e posizionate su sella e lancia erogatrice con testa a triplo effetto; ogni cassetta idrante viene contrassegnata con cartello conforme alle vigenti Normative e dotata di istruzioni d'uso complete di agevole ed immediata comprensione.

Al fine di consentire la copertura dell'intero tratto fra due complessi idrante consecutivi, vengono fornite per ciascun equipaggiamento tre manichette UNI 45 da 25 m con raccordi, installate nell'armadio attrezzature adiacente ad esso.

La rete idrica antincendio è realizzata per la parte inglobata nel cls con tubazioni in polietilene (PEAD) PE100 per acquedotti a Norma UNI 10910/10953/EN 12201 e per la parte a vista di alimentazione agli idranti con tubazioni in acciaio zincato senza saldatura a Norma UNI EN 10255 serie media.

Per le tubazioni in polietilene e la relativa raccorderia occorrente, le giunzioni sono realizzate per elettrofusione del materiale con impiego di saldatrici ed accessori di posa; per le tubazioni in acciaio zincato e la relativa raccorderia in ghisa malleabile le giunzioni sono filettate e guarnite.

Ogni 125 m di percorso sulla condotta primaria è installata una saracinesca di sezionamento DN150; la saracinesca, installata sulla tubazione inglobata nel cls, è del tipo adatto alla posa interrata ed è corredata di indicatore di posizione verticale con corpo in ghisa e chiave di manovra.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>	<p>Foglio 20 di 21</p>

La saracinesca di sezionamento, il relativo sistema di entra ed esci della tubazione ed il box metallico di contenimento, non sono previsti per gli idranti presenti all'interno dell'area sicura di Val Lemme in corrispondenza del marciapiede di esodo. Per tali idranti per non ridurre lo spazio per il camminamento durante le operazioni di esodo dei passeggeri, è prevista l'installazione di cassette idranti con portello metallico con chiusura a chiave tipo FS.

La saracinesca di sezionamento, installata sulla tubazione inglobata nel cls, è del tipo adatto alla posa interrata ed è corredata di indicatore di posizione verticale con corpo in ghisa e chiave di manovra.

Il sezionamento della linea avviene in modo tale da consentire comunque l'alimentazione dell'idrante attraverso due tubazioni DN63 installate a cavallo della valvola a saracinesca,

Tutte le apparecchiature ed il valvolame utilizzato per le reti in galleria sono del tipo PN16.

Gli accessori delle nicchie antincendio contengono:

- Cassette idrante UNI 45:
- Saracinesca DN 150 con indicatore di posizione
- Valvola di sfiato aria =
- Raccordo tubo PEAD-acciaio 2"
- TEE DN 180 con riduzione DN 63
- Curva PEAD De 63 (possibilmente elettrosaldabile)
- Valvola a sfera 2"
- Collare in acciaio 2"
- box metallico di protezione
- Tee 2"
- Curva PEAD De 180 elettrosaldabile

Sono inoltre necessari:

- n.1 Chiusino
- Riempimento in sabbia

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento IG51-04-E-CV-RO-XX00-00-001-A00</p>	<p>Foglio 21 di 21</p>

3.6 Protezione dall'uso improprio

Le cassette idranti sono protette da un box metallico accessibile mediante chiave tipo FS per evitarne l'uso improprio.

3.7 Protezione idranti dal gelo

Le diramazioni di collegamento alla cassetta UNI 45 e le porzioni di tubazione nei tratti all'aperto sono dotati di cavo scaldante, coibentazione e finitura in lamierino metallico per la protezione dal gelo.

Analoga protezione è prevista per le diramazioni agli idranti e le porzioni di tubazione esposti nel tratto entro i 120m di distanza dall'imbocco di ogni galleria (finestre comprese).